

الخرائط الجغرافية

دكتور

يسرى الجوهري

نائب رئيس جامعة المنيا "السابق"
رئيس قسم الجغرافيا - كلية الآداب
جامعة المنيا

١٩٩٧

الناشر

مكتبة الاجتماع للطباعة والنشر والتوزيع

الإدارة والتوزيع: المكتبة - أبراج مصر للتمهيد رقم ١١ * ٥١٧٥١٩١
الطابع: المصمودة البلد بحري - شارع ٣٨ * ١٧٩ * ٥٦٠٠٠ - الإسكندرية



رقم الايداع
بدار الكتب

الترقيم الدولى

حقوق التأليف
محفوظة للمؤلف

حقوق الطبع
والنشر والتوزيع
محفوظة للناسر

الناشر

مكتبة الإشاعة للطباعة والنشر والتوزيع

الإدارة والتوزيع، المنتزة - أبراج مصر للتعمير رقم ١٤ ٥٤٧٥٤٩١
المطابع، المعمورة البلد - بحري - شارع ٣٦٨ ٥٦٠٠٤٧٩ إسكندرية



مقدمة

تعتبر دراسة الخرائط ركيزة أساسية فى علم الجغرافيا إذ بدونها تفقد الجغرافيا أداة تعبيرية هامة ويصبح وجودها أمراً لا مبرر له ومن ثم فمن أول الأشياء التى على دارسى الجغرافيا أو المهتم بدراسة العلاقة بين الإنسان والأرض أن يوجه لها إهتمامه هى تعلم فهم الخرائط وقراءتها وإن كان فن رسمها ليس بالأمر الضرورى للجغرافيا إذ أن المهمة الكارتوجرافية تقع على كامل الكارتوجرافى أكثر من الجغرافى ذاته .

ولهذا السبب يحرص الجغرافيون على تقديم الخرائط ضمن مادتهم العلمية لأنها فى نظرهم إختصار وتبسيط للمعلومات كما أن أقسام الجغرافيا فى مختلف الجامعات تضم محتويات برامجها برنامج خاص عن الخرائط وطرق رسمها صناعتها ذلك بالإضافة إلى أن كل فرع من فروع الجغرافيا له جانب الخرائط .

كل ذلك دفعنى أن أقدم هذا الكتاب الذى يتعرض لدراسة الخرائط الجغرافية والذى يضم عدة موضوعات تناول الأول منها الخرائط أهميتها وماهيتها حيث اعتبر هذا الموضوع تمهيداً شاملاً لمضمون الخرائط ومحتوياتها بينما اختص الموضوع الثانى بتطور الخرائط إذ أورد المحاولات الأولى التى بذلت فى عمل الخريطة وتطورها عبر العصور وحتى ظهور بصورتها الحالية .

وتمشياً مع هذا الاتجاه يخرج كتاب « الخرائط الجغرافية » إلى الوجود ليبرز أربعة عشر موضوعاً يتناول كل واحد منها درساً معيناً فى مجال الجغرافية العملية . فالموضوع الأول اختص بتقديم عجالة سريعة لأدوات الجغرافيا والجغرافى والتى أهمها الخرائط وعلاقة الجغرافية العملية بالدراسة الميدانية ،

بينما اختص الموضوع الثانى بالتعرض لتطور الخرائط وكان مقدمة للموضوع الثالث الذى صنف الخرائط ونوعها .

أما الموضوع الرابع فعرض لوصف الأجهزة المختلفة المستخدمة فى قياس عناصر الطقس والمناخ وكذلك الأجهزة والأدوات التى تستخدم فى رسم الخرائط والعمليات المساحية ، على حين شمل الموضوع الخامس العمليات المختلفة التى يلجأ الباحث إليها لتعين الاتجاه الشمالى سواء على الطبيعية أو الخريطة ثم الحق بعد ذلك بدراسة مستفيضة لكيفية عمل مقياس الرسم واختياره ليتناسب مع هدف انشائه .

ونظراً لما تمثله الخرائط من أهمية فقد أفرد درساً عن نقل وتكبير وتصغير الخرائط كما تم توضيح كيفية تمثيل المظاهر التضاريسية على الخرائط فى الموضوع الثامن على حين تناول الموضوعان التاسع والعاشر على التوالى طرق اخراج الخريطة وكيفية تلوينها وتجسيمها واختص الموضوع الحادى عشر بالرموز المستخدمة فى خرائط الطقس وقد تعرض الموضوع الثانى عشر لدور الرسوم البيانية والرسوم الديجرامية فى مجال الجغرافية وكيفية رسمها والتدليل عليها .

أما الموضوعات الأخيرة فكان بمثابة خاتمة اختصت براسة الحسابات الجغرافية ومساقط الخرائط .

هذا وقد زود الكتاب بعدد كبير من الرسوم التوضيحية التى هى ضرورة لاعطاء صورة حية لكلمات ومضمون العمل الذى بين ايدينا .

والله ولى التوفيق ،،،

د. يسرى الجوهري

السيوف الاسكندرية

الثلاثاء ١٣ اغسطس

١٩٩٦

الموضوع الأول

الخرائط أهميتها وماهيتها

- الجغرافيا العملية وأدوات الجغرافى

- الخرائط

- قراءة الخرائط

- الكرات الأرضية والخرائط

- الجغرافيا العملية والدراسة الميدانية

الموضوع الأول

الجغرافيا العملية وأدوات الجغرافى

درج الباحثون على تقسيم علم الجغرافيا إلى قسمين البيئة والإنسان ولهذا فإن هناك الجغرافية الطبيعية التى تتناول دراسة سطح الأرض من حيث البنية والتركيب والمناخ ومن حيث تأثيرها فى الحياة الإنسانية؛ والجغرافيا البشرية التى تتناول دراسة النشاط الإنسانى فى البيئة وأثر البيئة فى الإنسان وأثر الإنسان فى البيئة . وينطوى تحت الجغرافيا البشرية عدة فروع من الجغرافيا مثل جغرافية السكان وجغرافية المدن والسلاسل البشرية وجغرافية البيئات والجغرافيا السياسية والجغرافيا الاقتصادية حيث يتناول كل نوع من أنواع الجغرافيا السابقة الإنسان فى بيئته فى جزء معين نشاطه .

أما الجغرافيا العملية فلا تدخل تحت نطاق أحد الموضوعين «البيئة والإنسان» إذ انها تمثل الجانب العملى فى الجغرافيا ذلك الجانب المرتبط بعمليات الرصد والقياس والتسجيل وهى عمليات حتمية لاى عمل علمى يهدف لاعطاء معطيات بيئية مميّنة ومقنّنة أكاديمية يمكن على أساسها وضع تصور عام وفى نفس الوقت دقيق لمواطن الأشياء والظروف المنتملة بها . ويظهر ذلك بوضوح فى دراسة عناصر الطقس والمناخ التى تعتمد فى تحليلها على دور أجهزة القياس فى رصد كل عنصر من عناصر الجو .

كذلك يرتبط الجغرافيا العملية ارتباطا وثيقا بكيفية تمثيل الظواهر البيئية على الخرائط لأن عملية التمثيل ذاتها لا بد لها وأن تمر بمراحل قياسية متعددة تستخدم فيها أجهزة مختلفة قبل أن تبدو فى صورتها النهائية على الخريطة . إذ

لابد من معرفة توجيه الظاهرة واختيار وحدة لقياسها ومعرفة حجمها ومساحتها ثم معرفة كيفية تمثيلها وتحديد مواضعها ومواقعها وغير ذلك من العمليات الجغرافية التي تتطلب حسابات دقيقة الأمر الذي جعل كثير من الجغرافيين يربطوا دائما بين الجغرافيا العملية والخرائط .

ويستخدم الجغرافي وسائل معينة عديدة مثل الكرات الأرضية والخرائط والرسوم البيانية المختلفة وذلك لكي تساعد في تحقيق عمله ، وإستخدام هذه الوسائل يرتبط بمعرفة كيفية انشائها وصناعتها وهذا ما تقدمه الجغرافيا العملية . وتعتبر الخرائط أكثر الوسائل التي يلجأ إليها الجغرافي لأهميتها الخاصة في كونها الأداة التي يمكن أن يوزع عليها معظم المعلومات الجغرافية . وقد دقت هذه الحقيقة الكثير من الجغرافيين إلى تريد أن الجغرافيا لا شيء سوى الخرائط *geography is nothing but maps* أو إلى القول *If you can't map it script it* بمعنى أن المعلومات الجغرافية التي تحصل عليها اذ لم تكن تستطيع تعريفها وتمثيلها على خريطة فأنها معلومات تخرج عن نطاق الجغرافيا . فالخريطة بالنسبة للجغرافي كالشرط . بالنسبة للطبيب مع فارق وهو أن الجغرافي هو صانع الخريطة ورفيقها ومستخدمها .

وتوجد أنواع مختلفة من الخرائط بعضها يتناول الظواهر الطبيعية لسطح الأرض كالجبال والسهول والأنهار والبحار وبعضها يوضح صخور سطح الأرض (الخرائط الجيولوجية) أو الأنماط المختلفة للتربة على حين تبين أنواع أخرى اختلاف الظروف المناخية من مكان لآخر ، وكذلك توزيع الحياة الحيوانية والنباتية . وتختص أنواع أخرى من الخرائط بإظهار الوحدات الأساسية لسطح الأرض أو لتوزيع السكان أو المحصولات أو الثروة المعدنية في العالم أو أنها

تبين طرق المواصلات والنقل الرئيسية في العالم . وتوجد أيضاً خرائط توضح أكثر من ظاهرة كما هو الحال بالنسبة لخرائط المساحة التفصيلية والخرائط التي تضمها الاطالس والكتب الاصلية .

ونظراً لأهمية الخرائط بالنسبة للجغرافيا وللجغرافيا لذلك من الضروري أن نعرف شيئاً عن كيفية انشائها وطريقة إستخدامها ووسيلة رسمها . فالخرائط الكروكية أو التخطيطية التي تقوم برسمها لابد وأن تكون واضحة بدرجة مناسبة ونظيفة كما يجب مراعاة دقة وضع التفاصيل بها وفي حالة التلوين أو التظليل لابد وأن يتم ذلك بحذر وعناية ، وليس معنى ذلك أننا نتوقع أن تكون الخرائط الكروكية في جودة الخرائط التي يقوم الكارتيغرافيون برسمها إنما ما نبغيه أن تكون هذه الخرائط واضحة ودقيقة بقدر الامكان .

ومن أدوات الجغرافيا الهامة أيضاً الطرق الجغرافية أو البيانية graphical technique والتي تشمل الرسوم البيانية graphs والرسوم البيانية التخطيطية أو الديجرامية Diagrammatic graphs وهذه الرسوم مفيدة جداً في كونها توفر الاستطباب في الشرح ، كما أن لها ميزة الرؤية البصرية . ويستخدم الجغرافيا أيضاً الصور ، ولذا فعلى طلاب الجغرافيا التعود على رؤية الصور وتحليلها والحصول على قدر كبير من المعلومات منها اذ تبين الصور عدد من الظواهر التضاريسية الهامة مثل الانحناءات النهرية والخوانق ونظام الحقول وطبيعة المحلات العمرانية ومظاهر السطح الشاذة والصخور الجيرية :

الخرائط : تقدم الخريطة نظرة سريعة لسطح الأرض اذ تقوم بتمثيل جزءا من هذا السطح أو كله ومن ثم فهي بمثابة طريقة اختزال للجغرافيا . فتحاول الخريطة أن تبين على قطعة من الورق جزءا من سطح الأرض أو السطح كله

ويسبب تمثيل سطح منحنى على الورق كثيراً من المشاكل والعقبات وتظهر هذه المشاكل نفسها حينما تقوم بتمثيل سطح الأرض على الخرائط الخائطية وخرائط الأطالس غير أنه في حالة الخرائط التي تمثل مساحات صغيرة من سطح الأرض كخرائط المساحة مثلاً يمكن تجاهل الاختلاف بين السطح المنحنى والسطح المستوى .

وتفوق الخريطة الصورة الجوية التي لقد تعطى معلومات دقيقة في كونها مختارة بمعنى الصورة الجوية قد تكون مركبة لأنها مركبة بينما تركز الخريطة على ظاهرة معينة لتوضيحها ذلك بالإضافة فقد ترسم الخريطة لبيان أى ظاهرة توزيعية كالسكان مثلاً أو التركيب الجيولوجى أو الحرارة وهذا أمر مستحيل بالنسبة للصورة الجوية . ومعنى ذلك أن هناك نقطتين أساسيتين لابد من إبرازهما وهما :

(أ) ان أى خريطة لا تستطيع أن تبين كل تفاصيل سطح الأرض بما في ذلك الظواهر الطبيعية والبشرية .

(ب) انه بدون دراسة ومعرفة المصطلحات والرموز التي تستخدم في عمل الخرائط لا يمكن شرح الخريطة .

وإذا ما استبعدنا الخرائط الخائطية وخرائط الأطالس يمكن تقسيم الخرائط إلى مجموعتين وهما الخرائط الطبوغرافية والخرائط التفصيلية أو الكادسترالية . والخرائط الطبوغرافية خرائط ذات مقياس صغير وتبين قدراً محدوداً من التفاصيل اذ تبين معلومات مختارة وهي في العادة ملونة . وتعد مثل هذه الخرائط في بريطانيا عن طريق مصلحة المساحة . أما الخرائط الكادسترالية فتنشأ على مقياس كبير وتطبع باللون الأبيض والأسود وتبين وتوضح قدراً كبيراً من

التفاصيل حيث تظهر الحقول والمنازل والأشجار . الخ . ويقوم أيضا بعمل هذه الخرائط في بريطانيا مصلحة المساحة ، وهي خرائط مقياس ٢ ١/٢ بوصة و ٢ ١/٤ بوصة ، و ٦ بوصات لكل ميل . وخرائط النوع الأول أكثر إستخداما اذ تغطي معظم الجزر البريطانية ، وقد رسمت خطوط الكتور بها باللون البنى بفاصل رأسى ٥٠ قدم بين كل كتور وآخر .

أما النوع الثانى مقياس ٢ ١/٤ بوصة لليل أو $\frac{1}{25000}$ فتحتوى على معلومات أكثر من خرائط النوع الاول غير أن المسافة بين خطوط الكتور ٢٥ قدما . وقد استخدم فى هذه الخرائط أربعة ألوان وهى الأسود للبنى العامة واللون الرمادى للمبانى غير العامة والبساتين والغابات واللون الأزرق للأنهار والمستنقعات والمساحات المائية واللون البنى لخطوط الكتور والطرق الهامة . أما النوع الثالث مقياس ٦ بوصة أو $\frac{1}{10560}$ فطبعت كلها باللون الأبيض والأسود فيما عدا خطوط الكتور التى يفصلها عن بعض فاصل قدره ٢٥ قدما باللون الأحمر . وتبين هذه الخرائط تفاصيل أكثر من الخرائط الأخرى فيظهر فيها الممرات والأشجار والطرق الصغيرة . وهذا النوع من الخرائط ضرورى فى عمليات التخطيط للمواصلات وعمليات مد أنابيب المياه وأسلاك الكهرباء إلى المنازل .

وتتوقف كمية المعلومات التى تحتويها الخريطة على مقياس الرسم فإذا كانت الخريطة تمثل مساحة صغيرة من الأرض لا تزيد على بضعة كيلو مترات فمن الممكن أن يبين عليها معلومات أكثر من تلك التى يمكن وضعها على خريطة أخرى تمثل الدولة برمتها ، ولذا فالمشكلة الأولى لصانع الخرائط هو تقدير العلاقة

بين حجم الخريطة وحجم المنطقة التي سوف يمثلها على الخريطة . وهذه العلاقة تقرر عن طريق مقياس الرسم .

ويظهر مقياس الرسم في الخرائط البريطانية بثلاث طرق مختلفة وهي اما أن

يكتب بالحروف أو على شكل كسر مثل $\frac{1}{63360}$ بمعنى أن كل وحدة على

الخريطة تمثل ٦٣٣٦٠ وحدة على الطبيعة ويلاحظ دائماً أن يكون بسط الكسر واحد صحيح وينسب إلى مقام الكسر سواء كان بالبوصة أو السنتيمتر أو الكيلومتر أو الميل . أما الطريقة الثالثة فهي طريقة المقياس الخطي وهو عبارة عن خط أفقي يرسم في ركن الخريطة أو في أسفلها ويقسم إلى وحدات طولية ذات مسافات محدودة . وقد يبين المقياس بالكيلومترات أو الأمتال أو الياردات .

وتمكننا الخرائط من تحديد المسافات بين الأقاليم المختلفة حيث يمكن قياس المسافة بين نقطتين على الخريطة بالمسطرة ثم تطبيق هذه المسافة على المقياس الخطي لمعرفة المسافة الحقيقية على الطبيعة . ففي حالة خرائط المساحة ذات مقياس بوصة لكل ميل نجد أن مسافة ٣ بوصات على الخريطة تساوي ٣ ميلا على الطبيعة بينما في الخرائط ذات مقياس ٦ بوصة للميل فإن أربع بوصات على الخريطة تعادل ٢/٣ ميل على الطبيعة .

ولا يجاد المسافة بين مكانين الطريق بينهما منحنى أو متعرج يستخدم خيطا من القطن نتبع به المنحنيات ثم نطابق طوله في النهاية على المقياس الخطي لنحصل على الطول الحقيقي . ويمكن أن تستخدم في أحوال أخرى عجلة القياس .

ولذا ما كان لديك جزء من الخريطة مقياسها غير معلوم فن المفيد أن نتذكر

أن كل درجة عرض (المسافة بين خطي عرض) تساوى بالتقريب ٧٠ ميلا وأن الجزء بين خطي العرض يساوى $1\frac{1}{4}$ ميلا ومن ثم يمكن أن تعرض المسافة بدقة بين أى مكانين على الخريطة إذا ما استخدمت خطوط العرض .

ومعرفة الاتجاه أمر ضرورى ولا سيما فى مناطق الحلاء وذلك من أجل التعرف على اتجاه الأماكن المختلفة . وتعتبر البوصلة المغناطيسية أسهل الطرق التى تستخدم فى تحديد الاتجاهات . وذلك إلى جانب استخدام طرق أخرى لتحديد الاتجاه عن طريق المعصى أو الساعة أو التعرف على المجموعات النجمية .

ومن الأشياء التى ترتبط بعمل الجغرافى توجيه الخريطة orientation التى يتطلب وضع الخريطة فى موضعها الطبيعى الحقيقى حيث تطابق أماكن الظاهرات الموجودة على الخريطة اتجاهاتها الفعلية على الطبيعة . وبعبارة أخرى يتطلب الأمر أن يكون شمال الخريطة متجهاً ومطابقاً للشمال الحقيقى أو الشمال الجغرافى . ويساعد توجيه الخريطة على تحديد أماكن التلال والقرى والمزارع والظاهرات المختلفة المحيطة بنا بشئ من الدقة ، كما أنها أفضل السبل لمعرفة الطرق ولا سيما فى المناطق السهلية المعقدة التضاريس التى يفضل استخدام البوصلة بها .

ويخلق تمثيل المرتفعات ومظاهر السطح الموجه على الخريطة مشكلة أمام الكاروجرافيين لأنه يتضمن وجود بعد ثالث . ولا نستطيع حتى الوقت الحاضر أن نزعم بأننا قد توصلنا إلى حل لهذه المشكلة رغم استخدامنا لطرق عديدة للتمثيل . ويوجد باختصار سبع طرق لتمثيل المرتفعات : وهذه الطرق هي :

١ - تحديد مناسيب الإرتفاعات .

٢ - خطوط الكنتور .

٣ - عمل الخطوط .

٤ - استخدام الألوان .

٥ - طريقة الهاشور .

٦ - طريقة التنظيم .

٧ - طريقة الظلال hill shading

ونجد من بين الطرق السابقة أن طريقة تحديد المناسيب وخطوط الكنتور هما أكثر الطرق دقة بينما الأربع طرق الأخيرة عبارة عن طرق تصويرية . ولعل أفضل الطرق للتمثيل هي استخدام أكثر من طريقة وذلك لأن استخدام مثل هذه الطريقة الجامعة قد يؤدي إلى تمثيل دقيق للمظاهر الطبوغرافية . وعلى أى حال فلكل طريقة محاسنها ومسايلها .

والانحدار ظاهرة عامة في الدراسات الجغرافية إذ أن الانحدار عامل هام في تشكيل طبوغرافية المنطقة فملى سبيل المثال قد يكون مسؤولاً ولو جزئياً عن حدوث الانهيارات الجبلية أو رصف التربة أو الإنزلاقات الأرضية كما أنه له دوراً فعالاً وحيوياً في إقامة المحلات العمرانية ومد شبكة المواصلات ولنا فقد يلجأ الجغرافى لقياس الانحدارات المختلفة للأرض والتعبير عن ذلك التدرج أو الانحدار رياضياً وذلك باستخدام المعادلة الموضوعه لهذا الغرض .

وقد يحدث في بعض الأحيان أن يرغب الجغرافى في معرفة أماكن ذات رؤية منظمه معينه من منطقه أخرى . ويمكن أن يحدث ذلك عن طريق الدرائسه الواعيه للخريطه . وبصفة عامة إذا كان هناك مكانان ذا ارتفاع مختلفين فمن الممكن الرؤية بينهما ما دام لا يوجد بينهما أرض مرتفعه تحسبولوجه . دون الرؤية . أما في حالة وجود نقطتين مختلفتان في الارتفاع فالرؤية قد تكون ممكنه أو مستحيلة . والكى نعرف إسكان رؤية نقطه من أخرى فمن المنهج أن

نتذكر ما يلي :

١ - أنه من المستحيل أن نشاهد أسافل أو أقدام اللال من قمها إذا كان الانحدار محدبا Convex .

ب - ان الرؤية من مناطق منخفضه قد تحول دون نظر الإرتفاعات .
ج - المباني والاشجار التي لا تبين إرتفاعاتها بالحرائط ربما تحول دون الرؤية ومن ثم إذا كان هناك أدنى شك في إمكانية الرؤية بين نقطتين لذلك فن الافضل عمل قطاع .

قراءة الخرائط :

يعنى فن الخرائط تعلم ومعرفة العلاقات والرموز الاصطلاحية المختلفة التي يستخدمها الكارثوجرافيون إذ أن هذه العلامات بمثابة اختزال للمعلومات على الخرائط الامر الذي يدفعنا الى تأكيد أن عدم الإلمام بهذه الرموز يحول دون البدء في قراءة الخرائط . فالعامل الاول لدارس الجغرافيا هو إيجاد الالفه بينه وبين هذه المصطلحات التي توجد غالبا في مفتاح الخريطة . وتضمن قراءة الخرائط القدرة على الشرح وبعبارة أخرى تتضمن ما يأتي :

- ١ - القدرة على رؤية المظهر الجغرافي بأبعاده الثلاثة أو في وضعه الطبيعي .
- ٢ - سهولة وصف كيف استطاع الانسان أن يستغل البيئة الطبيعية .
- ٣ - القدرة على ربط الظواهر البشرية أو الحضارية في البيئة بأساسها الطبيعي
- ٤ - تفهم وتقدير لما تكى الانسان من تطوير واستغلال منطقة بطريقة معينة وليس من السهل اكتساب المقدرة على تفهم الخريطة لأن مثل هذا يأتي عن طريق الممارسة والتفهم والتصور ولذا فالنجاح في قراءة الخرائط يمكن أن يقيم بما يأتي :

- أ - مقدرة الفرد على تحليل ووصف الخريطة .
ب - مقدرة على الشرح الصحيح للمعلومات البشرية والطبيعية للخريطة .
ج - مقدرة على رسم خريطة من وصف جغرافي أو صورة .
ومن الأفضل أن يبدأ بشرح 'الظواهر الطبيعية للمنطقة' على الخريطة إذ ستقوم على هذا الأساس الجغرافيا البشرية والتي لا يمكن شرحها إلا في ضوء المسرح الجغرافي أو الجغرافيا الطبيعية وتحليل الجغرافيا الطبيعية وفهمها يتم طبيعيا عن طريق الأسئلة الآتية :

١ - الموقع : هل من الممكن تحديد المنطقة ؟ أين تقع المنطقة ؟ أسماء المدن والأنهار والظواهر الأخرى . وكلها ظواهر يمكن أن تساعد في تحديد المكان . وإذا ما عرف طبيعة المنطقة يكون عاملا مساعدا في العادة على تفهم الظروف الطبيعية .

٢ - التضاريس : ماهو توزيع التضاريس الموجبة والسالبة ؟ هل من الممكن تقسيم المنطقة إلى وحدات طبوغرافية ؟ هل هناك أى ظواهر طبوغرافية ذات قيمة مثل الخامات الجبلية أو الهضاب أو الفتحات ؟ هل لانحدار الأجواض اتجاه عام ؟ هل التضاريس مقطعة تقطيعا شديدا أو مستوية السطح ؟

٣ - الجيولوجيا : هل من الممكن التعرف على طبيعة الصخور أو تربة المنطقة ؟ أو التعرف عن وجود أو عدم وجود المصارف ؟ أم لا . الأماكن التي تحمل كلمة رمل Sand أو غاية - البحث عن مخلفات وبقايا ما قبل التاريخ التي تمدنا ببعض الأدلة .

٤ - التصريف النهري : هل يوجد نظام صرف نهري معقد أو بسيط ؟ وفي أى اتجاه تسير الأنهار ؟ ما هو نمط التصريف ؟ (متشعب pranching أو

مستقيم rectilinear أو اشعاعى (Radial) هل يوجد أدلة على صرف أو تمريرة نهريّة ؟ هل توجد أى عيون أو آبار ؟ وماهى أماكن تواجدها ؟ هل أى بحيرات وما أشكالها ؟ هل توجد أى أنات وماعلاقته بمصادر المياه ؟

هـ - ظاهرات الساحل : إذا ما وجد خط الساحل فى المنطقة هل هو مستقيم مستو أو متعرج وعر ؟ هل هو شديد الانحدار ذو حافات عالية أو انحداره تدريجى ؟ هل الاشاطئ صخرى أو رملى ؟ هل توجد روّوس ضاربة فى المياه أو شبه جزر أو جزر متقطعة ؟ .

وبعد أن نحصل على صورة واضحة للمظهر الطبيعى من قراءة الخرائط إلى الدور لنوجية الاهتمام إلى الظاهرات البشرية المتمثلة فى عمل الإنسان واستغلال الأرض فنستطيع عن طريق الدراسة التفصيلية أن نزيح الستار عن الفترة الزمنية التى تواجد فيها الإنسان فى هذه البيئة وعن طبيعة محلاته العمرانية. وهذه المعلومات يمكن الحصول عليها عن طريق الأسئلة التالية فى مجال البحث :

١ - التاريخ : هل يوجد أى دليل على شكل آثار ؟ طرق رومانية مثلاً قلاع بقايا ارماليات أى أثر يشير إلى الإستغلال القديم للمنطقة مع ملاحظة أن الأسماء القديمة لها دلالة فى هذا الصدد .

٢ - الزراعة : هل توجد مناطق زراعية وماهى إمتداد هذه المناطق ومناطق تواجدها (فى المرتفعات - فى المنخفضات فى الأراضى السهابة فى مناطق الحشائش) هل بالمنطقة محلات عمرانية وطرق اذ يشير عددها إلى خصوبة الأرض وقدرتها الإنتاجية ، لاحظ مواقع البساتين والحدائق هل تشغل إذا كانت فى مناطق جبلية أعلى أو أسافل المنحدرات . هل تنجنب قيعان الأودية وهل تشغل أماكن تقع إلى جنوب المنحدرات ؟ إذا كانت الرياح شمالية .

٣ - الصناعة : ما هي الادلة على وجود نشاط صناعي في الماضي والحاضر ؟
هل توجد مناجم ومحاجر ؟ هل توجد مصانع ؟ ما موقع هذه المصانع ؟ هل
يوجد أى أدلة تشير إلى وجود مناجم أو نشاط صناعي قديم كحفر تعدين
غير مستخدمة الخ .

٤ - المواصلات : ما هو نوع المواصلات الموجودة بالمنطقة ؟ هل الطريق
طرق نقل سريعة أو بطيئة ؟ هل تقدم الطرق من نقطة واحدة أو من عدة نقاط ؟
كيف تأثرت وسائل المواصلات بالمظاهر الطبيعية كالتلال والوديان والفتحات
الجبليّة والانهار والسهول الفيضية ؟ .

٥ - المحلات العمرانية : هل المحلات العمرانية منتشرة أو متجمعة ؟ هل هي
محلات عمرانية (عزبة أو كفر) أو قرى كبيرة وبلدان ومدن ؟ ما علاقة
مواقع المحلات العمرانية بالظروف الطبيعية كالينابيع والانهار والاراضي الخصبة
والمدرجات النهرية ؟ ما هي طرق المواصلات الطبيعية ؟ ما حجم المحلات
العمرانية وما شكلها وما هي طريقة تخطيطها .

٦ - الخدمات العامة : ما هي وسائل الترفيه والخدمات التي تقدمها المنطقة ؟
هل يوجد متنزهات وملاعب وحقول رياضية ؟ هل توجد أى حديقة عامة أو
مراكز الشباب أو غير ذلك من وسائل الترفيه ؟ .

الكمرات الأرضية والخرائط :

حيث أن الأرض على شكل دائرة كاملة لذا فأنق تمثيل لها على هيئة كرة
إذ أن هذا التمثيل يتحاشى تشويه مظاهر السطح الكبرى . وعلى الرغم من ذلك
فإن الكمرات الأرضية مسالمة عدة أهمها أنها محددة بأحجامها ومن ثم فمن الصعب

أن تبين التفاصيل الدقيقة لاي منطقة على سطح الكرة الأرضية ولذا فنحن مجبرين دائماً إلى الجوء إلى الخرائط .

والحاجة لبعض الطرق لتمثيل سطح الأرض أو أجزاء منها على سطح مستوى أمر حيوى حاولت الخريطة أن تحققه ، غير أن صناع الخرائط واجهوا مشكلة رئيسية وهى كيفية تمثيل السطح المجمع للكرة على قطعة من الورق مستوية السطح ولا يمكن لهذا العمل أن يتم دون حدوث خطأ رغم أن الكرتوجرافيين حاولوا بقدر استطاعتهم أن تكون الكرات الأرضية دقيقة فى شكلها وأحجامها ومواقع المناطق المختلفة عليها وقد حلت المشكلة الرياضية التى واجهتهم والمربطه بنقل الاسطح المتعرجه على الورق المستوى السطح عن طريق استخدام مساقط الخرائط . فهذه صانع الخرائط أن ينقل لخطوط المتعرجه عرضيا وطوليا على سطح الكرة إلى السطح المستوى للورقة ويعرف مثل هذا النقل باسم المسقط Projection ، كما أن نظام الخطوط كما تمثلها خطوط العرض والطول يعرف باسم شبكة الخريطة map net أو باسم graticule .

خصائص المساقط :

نلاحظ على الكرات الأرضية أن الاشكال والاحجام والمناطق والمواقع والاتجاهات كلها دقيقة ولذا فعلى الكرتوجرافيين أن يأخذوا فى اعتبارهم الخصائص التالية عند عمل شبكة الخرائط .

١ - الشكل Shape

٢ - المساحة area .

٣ - المقياس Scale

٤ - الاتجاه .

ويضاف إلى هذه العوامل .

هـ - سهولة الرسم .

وما دام من الممكن الآن نقل تعاريج السطح بدقة إلى سطح مستوى فمن الواضح أنه لا يمكن أن تجتمع كل هذه الخصائص والصفات على الخريطة ولذا كان على صانع الخرائط أن يختار من هذه الخصائص ما يلائم غرضه . فعلى سبيل المثال إذا ما أراد رسم خريطة تبين المساحات الصحيحة كان عليه أن يركز على المساحات المتساوية ويتغاضى عن الاتجاه الصحيح . أما إذا ما رغب في أن تكون الاتجاهات صحيحة فعليه أن يتجاهل دقة المساحات . وفي الحقيقة من المستحيل عمل خريطة تبين المساحات والاتجاهات الصحيحة . كذلك إذا كانت المساحات صحيحة فإن شكل هذه المساحات يكون خطأ . ومعنى ذلك أن صانع الخرائط يمكنه أن يجمع عددا من الخصائص في خريطة ولكن ليس كلها في وقت واحد .

الجغرافيا العملية والدراسة الميدانية :

لكي ندرس الجغرافيا دراسة صحيحة لا بد من معرفة كل شيء عن المنطقة التي نعيش بها سواء كانت ضاحية أو قرية أو مدينة أو دولة . ويعتبر هذا العمل عمل جغرافي حقيقى لأن الجغرافيا تهتم دائما بالأشياء الحقيقية ، ففي مجال دراستنا ندرس سطح الأرض وظاهراته المختلفة وظروفه المناخية والنباتية والبيئة الطبيعية كذلك ندرس الظروف البشرية الموجودة في مناطق تبعد كثيرا عن مناطق تواجدها . وقد تستمد هذه الدراسة إذا كنا سعداء الحظ من قراءة الكتب أو الاطلاع على الصور أو القيام بالرحلات ، ولكن دراسة البيئة المحلية بما تحمله من مظاهر أمر حيوى لأنه يساعدنا على التعرف على أماكن أخرى كما يساعدنا على تفهم جغرافية المناطق الأخرى .

ويمكن أن تتم الدراسة الحقلية للبيئة بطرق متعددة ، أولها ملاحظة الأشياء وثانيها رسم الظاهرات .

أ - الملاحظة ، وهنا يتبادر إلى الذهن السؤال الآتي . على أى الظاهرات نبحث أو نوجه النظر ؟ لا بد و ، نأخذ نظرة جامعة للبيئة من فوق مكان عال بقدر الإمكان حتى نستطيع أن نتعرف على طبيعة المنطقة على التلال والسهول والوديان والبحيرات ، والنمرف أيضا على مواقع المزارع والحقول والمصانع وأماكن المباني ومساحات الفضاء وطرق المواصلات من سكة حديد إلى طرق برية وقنوات وأشكال هذه الطرق . كذلك يجب التعرف على أنواع المباني وأشكالها وأحجامها وارتفاعها والمواد التي تبنى فيها . وكل هذه حقائق جغرافية يستخدمها الجغرافي حينما يقوم بعمل جغرافي .

ب - الرسم : يأتي دور تحديد مواقع الظاهرات على الخريطة بعد ملاحظتها وذلك عن طريق خرائط المساحة التفصيلية أو عن طريق رسم خرائط لها . ويبين على هذه الخريطة ظاهرات السطح البارزة والأماكن الهامة كدور العبادة والمباني العامة والمصانع والسكة الحديد ، وتلجأ في العادة إلى الرموز المستخدمة في الخرائط التفصيلية لتساعدنا على تحديد المعالم الموجودة . ويمكن في هذه الحالة أن نقوم بعمل خريطة تشبه خرائط مصلحة المساحة بل أكثر من ذلك ربما تحتوي هذه الخريطة على معلومات جيدة غير موجودة في خرائط المساحة . ويراعى في هذه الخرائط التوجيه الصحيح وذلك بأن يبين الاتجاه الشمالى كما يوضح مقياس خطى يسهل عملية تحديد المسافات بين النقاط المختلفة .

ج - الاستنتاجات حيث لا بد وأن نحاول دائما فهم وشرح الحقائق الجغرافية التي نراها . والملاحظة الواعية الدقيقة أمر هام ولكن ليست غاية

في حد ذاتها فلا بد وأن تفسر ظاهرات الخريطة على ضوء الحقائق والاسباب الجغرافية فعلى سبيل المثال قد لا تبني المنازل في المناطق السهلية بالقرب من النهر، وذلك خوفاً من إغراقها أبان الفيضان، وربما تكون المباني متعددة الأدوار ولها أساس قوى إذا كان الانحدار شديداً، وربما تشيد المصانع إلى جانب المجارى المائية والسكك الحديدية للاستفادة من عامل النقل. وقد تقام المصانع والمطاحن في طرف المدينة وذلك من أجل المخلفات والدخان المرتبط بهما وقد تقع القرى والحقول والمزارع على السفوح الجنوبية للمنحدرات وذلك لكي تتمتع بأكبر قدر من ضوء الشمس بينما تقام البساتين على منحدرات التلال بدلاً من قيمان الأودية لتجنب الصقيع كما أمكن ذلك. وقد تقام أيضاً الكبارى عند المناطق التي يفيض بها النهر، وتشيد القلاع على سفوح التلال أو في منحني نهري بغرض الدفاع. وقد تبني المنازل من الحجر الجيري لتوفير هذه المادة في البيئة المحلية.

د - التصنيف : وبعد التعرف على مسيات الأشياء والتوصل لشرح وجود الأشياء في أماكنها أو الدوافع وراء استخدامها بطريقة معينة أو بهدف استخدام مادة معينة في البناء نبدأ محاولة التصنيف. ولعل من الترميزات المفيدة والثاقمة في هذا الصدد محاولة تصنيف المباني في منطقة معينة، فمن الممكن تقسيمها بطرق مختلفة تبعاً لطبيعة مادة البناء المستخدمة أو تاريخ البناء أو الغرض من البناء. وفي المناطق الريفية قد نلجأ إلى تقسيم الحقول تبعاً لاستغلالها سواء في المراعى أو المحاصيل الجذرية أو في زراعه الحبوب أو البساتين، وهذا ترمين بسيط متصل باستغلال الأرض. ومن الممكن أيضاً أن ننظر إلى خطة وشكل القرى وتقسيمها تبعاً لذلك. فعلى سبيل المثال هناك القرى التي تمت على طول الطريق، والقرى المتكدسة والمتكئة والمنتشرة. ويستطيع الجغرافى

بهذه الطريقة أن ينظم المعلومات الجغرافية العشوائية التي لاحظها وسجلها .

ومعنى ذلك أن الدراسة الحقلية هي دراسة البيئة الجغرافية في الحقل أو في الموقع وذلك تميزا لها عن الدراسة الجغرافية الأكاديمية التي تلقن داخل حجرات الدرس . ولا بد للدراسة الحقلية أن تكون مقترنة بعمل الخرائط وتوجيه المعلومات . ومن الممكن تسجيل هذه المعلومات وتخطيطها على هيئة رسوم تخطيطية أو على هيئة بيانات أو جداول أو خرائط مع شرح مكتوب كلما أمكن ذلك . ومن المفيد أيضا أن يقوم بجمع الصور الفوتوجرافية كذلك جمع بعض أنواع الصخور والنباتات .

ولا بد وأن تشمل الدراسة الميدانية بقدر الامكان النواحي التالية ، وذلك على الرغم من أن العمل يتوقف لدرجة كبيرة على موقع وسهولة الوصول للمنطقة المدروسة وكذلك على طول الفترة الزمنية التي يقضيها الباحث في العمل .

١ - تحديد المنطقة أو حدود المركز المدروس مع وصف الموقع وعلاته بالإقليم المجاور أو بالدولة وكيفية الوصول إليه .

٢ - دراسة التضاريس ونظام الصرف المائي وتشمل هذه الدراسة دراسة أصولية لأنواع الصخور وتكوينها وأشكالها والأنهار والجاري المائية ومظاهر الصرف النهري ، كما يتضمن أيضاً دراسة سمات الشواطئ ، إذا كان للمنطقة ساحل بحري .

٣ - ملاحظة الطقس ويشمل تسجيل الحرارة والأمطار وأيام سقوط الثلج ، وعدد ساعات سطوع الشمس ، وأنواع السحب وكمياتها والضباب وتقدير أهمية الظواهر المحلية التي تؤثر على الأحوال المناخية مثل الانحدارات والمرتفعات .

- ٤ - دراسة التربة والنباتات واستغلال الأرض . ويتضمن هذا أيضا دراسة نظام المحاصيل والحيوانات المستخدمة ، ومواقع الحدائق والغابات ونظام تأجير الأرض .
- ٥ - دراسة الصناعات المحلية وتشمل المواد المستخدمة ومصادر التزوين أنواعها ولا سيما إذا كانت عملية كذلك دراسة الطاقة التي يحتاجها الإقليم ومصادرها . وطبيعة المنتجات الصناعية .
- ٦ - دراسة وسائل النقل والمواصلات المحلية ، طرق السكة الحديد ، القنوات والأنهار ، المطارات ، الأسواق القرية أو الواقعة على الطرق الهامة .
- ٧ - دراسة المنافع العامة مثل خدمات المياه والكهرباء والغاز .
- ٨ - دراسة مواد البناء التي تستخدم محليا ومصادرها مع التعرف على تأثير مظاهر السطح والمناخ والعوامل الأخرى التي تؤثر على نمط وطبيعة البناء .
- ٩ - دراسة توزيع المباني المستخدمة في أغراض معينة أو بمعنى آخر - التركيب الوظيفي للمباني مصانع - محلات - مباني مدنية . محطات سكة حديد مناطق سكنية . . . الخ .
- ١٠ - دراسة أماكن الترفيه المنتزهات - الملاعب - حمامات السباحة - المسارح - المعارض . كذلك أقرب المناطق الحضرية في الريف .
- ١١ - دراسة الجغرافية التاريخية للمنطقة مثل نشأة ونمو القرى والمدن ، امتداد أو انكماش المحلات العمرانية ، أهمية القلاع والارسابات أو الكنائس في نمو المدن .
- ١٢ - دراسة أسماء الأماكن .

تطبيق الدلالة على منطمة ريفية :

هذه المنطقة عبارة عن قرية من القرى . فبعد أن نحدد المنطقة نحصل على خريطة لها ، وربما نجد أن أفضل خريطة مناسبة لهذا الغرض ذات مقياس

٦ بوصة أو $\frac{1}{10560}$ بالنسبة لخرائط انجلترا أو خرائط فك الزمام بالنسبة

لريف مصر حيث تبين تفاصيل حدود الحقول والممرات والمباني .

نتفحص الخريطة بعد ذلك لتتعرف على أعلى نقطة في المنطقة لنذهب اليها حيث توجد الخريطة هناك . إذا لم تكن هناك نقطة طبيعية مستوية في مكانك اذهب إلى قمة أعلى مبنى موجود بالمنطقة وليكن برج كنيسة أو مأذنة جامع حيث تستطيع أن ترى من هناك منظر بأنوراي للمنطقة . أنظر جيدا فيما حوالك وتعرف على الملامح الرئيسية للمنطقة من تلال ووديان وسهول وغابات ومزارع كما هي مدينة على الخريطة .

وربما تقوم في هذه المرحلة بعمل رسم كروكي للملامح التيل أو أى ظاهرة طبيعية أخرى قريبة منك . لاحظ بعد ذلك طبوغرافية المنطقة فتبين مواقع واتجاه الحافات الجبلية وطبيعة الانحدارات (هل هي شديدة الانحدار أو بطيئة أو مدرجة ؟ وهل هي مقعرة أو محدبة ؟) لاحظ أيضا الاودية وأشكالها .

وربما تكون المنطقة سهلية أو ذات انحدار بسيط وفي هذه الحالة تعرف على التفاصيل الدقيقة التي قد يكون لها أهمية مثل الحافات البحرية البسيطة . وهل هذه الحافة جزءا من الساحل . لاحظ طبيعة القمم إذا كانت موجودة وارتفاعها وأنواع الصخور التي تتكون منها ، وهل ذات قواعد صخرية أو أن الشاطئ رملي أو حصوي ؟ لاحظ أيضا علامات مد وجزر المياه وحاول أن

يجمع كل ما تستطيع جمعه عن الصخور والمظاهر الطبوغرافية في المنطقة .
وتستطيع الآن رسم خريطة ككتورية للمنطقة متبعا خطوط الارتفاعات
الموجودة على الخرائط المساحية ، ومن ثم حاول التثبت من المظاهر التضاريسية
المختلفة وأشكال الكنتور .

إذا ما كان في مقدرتك الحصول على خريطة جيولوجية فقد يكون ذلك
عاملا مساعدا أكثر على تفهم المظاهر الطبيعية في المنطقة . فتقدم مصلحة
الجيولوجيا خرائط جيولوجية ذات مقياس بوصة للميل ومثل هذه الخرائط يمكن
أن تستخدم كأساس لتكبير الخرائط . وبعد أن تقوم برسم الخريطة لونها تبعا
لمفتاح الخريطة الموجودة بالخريطة الجيولوجية ، وإذا ما رسمت الخريطة
الجيولوجية على ورق رسم شفاف (كلك) يمكن أن تطابقها على الخريطة
الكنتورية وتحاول أن تجد علاقة بين الصخور والتضاريس .

والآن جاء الدور لنخرج إلى الحقل ومعك الخرائط لكي تتعرف على
الصخور البارزة في عمليات الاستفاح في دراستك الحقلية ، اجمع أنواع من
الصخور لتكون بجمرة جيولوجية لك . لاحظ أيضا أن المنطقة ربما تأثرت
بالجليد فبنين الطفل الجليدي والحصى الطفلي وغيرها من الأدلة التي تشير إلى
وجود الجليد .

ادرس بعد ذلك النظام النهري ولاحظ اتجاه خطوط الأنهار ومواقع
العيون والآبار وأما كن خزانات المياه ؟ وبعد أن تقوم بتوضيح كل المجاري
المائية على خريطةك تستطيع أن تربط بينها وبين خريطة التضاريس
والجيولوجيا .

أما عن تفاصيل عناصر المناخ فيمكن أن تعتمد على التسجيل اليومي لدرجة

الحرارة والأمطار واتجاه الرياح وعدد ساعات سطوع الشمس . وتوضع مثل هذه المعلومات على هيئة رسوم بيانية شهرية ومن ثم يمكن التوصل إلى التغيرات الفصلية للمناخ . لاحظ العلاقة بين اتجاه الرياح وسقوط الأمطار والفترات الباردة وكذلك الجافة ، والعلاقة بين صفاء السماء وحدوث الصقيع ، كذلك بين التغير السريع لدرجة الحرارة وحدوث الضباب لاحظ تاريخ آخر مرة وأول مرة حدث فيها الصقيع في المنطقة خلال العام .

والآن جاء دور دراسه النشاط الزراعى فى المنطقة . اذهب إلى الحقل ومعه خرائط المساحة ومن ثم حدد بعض استغلالات الأرض . تبين أنواع المزروعات فى الحقل ، هل به محاصيل أو مراعى أو الأرض بور . بين ذلك تفصيليا على الخريطة وإذا كان الحقل مرعى . هل هو مرعى دائم أو فصلى . اسأل عن الدورة الزراعية وعن كمية المخضبات التى يستخدمها وأنواع الحيوانات المستعملة فى العمل الزراعى . بين المزارع المختلفة التى تجمع بين الزراعة والرعى إذا ما وجدت اسأل الفلاح عن المشاكل الزراعية الخاصة بالآفات التى تصيب زراعته .

تستطيع بعد جمع كل هذه المعلومات أن تربط بين المحاصيل المزروعة والتربة وانحدار الأرض والمناطق التى توجد بها مستنقعات أو تحت مستوى سطح البحر تستطيع أن تلاحظ شكل الحقول هل هى ذات أشكال منتظمة أو غير منتظمة ، هل هى كبيرة أو صغيرة ، هل بينها فواصل أو لا . ربما تستطيع أن تجد تفسيرات وراء كل هذه المظاهر . لاحظ هل توجد غابات فى المنطقة أو أى مزارع عالية وبين أنواع الأشجار التى تزرع بها . هل توجد حرق قطع الأخشاب وإذا ما وجدت هل هى أخشاب صلبة أو لينية .

بعد ذلك توجه الإهتمام إلى القرية ذاتها . هل هى مدية على طول الطريق أو

متكئة وسط المزارع أو تقع عند ملتقى الطرق ؟ هل بنيت إلى جانب بقايا قلعة قديمة أو منزل افطاعى أو كنيسة قديمة ؟ هل يوجد تاريخ على أى مبنى أو كنيسة . لتساعد على تاريخ المحلة العمرانية ؟ ما هى مواد البناء المستخدمة ؟ (أحجار - طوب - أخشاب . . . الخ) كم عدد الفنادق الموجودة بها ؟ عدد المحلات ، عدد المؤسسات ، عدد المدارس ، هل يوجد بها جراج أو وكلاء سفر ؟ هل بالقرية أى صناعات محلية مثل صناعة الخزف أو النجارة أو الصناعات المعدنية اليدوية كالسواقي مثلا .

لاحظ العلاقة بين القرية والقرى المجاورة والمدينة . ابحث عن اقرب الاسواق اليها واضطراب خدمة الاتوبيسات وكم عدد السكان الذين يرحلوا يوميا للعمل خارج القرية ؟ وهل عدد سكان القرية فى نمو أو نقصان أو أن عددهم ثابت . ابحث عن أسماء الأماكن وحاول أن تكشف معانى تلك الأسماء وأسباب تسميتها . ففى المحلات العمرانية بانجلترا تشير أسماء الشوارع والأماكن مثل .

Castelgate . Norchgate. Market stareet , Finkle street

إلى طبيعة أو وظيفة المنطقة السابقة . كذلك قد تسمى المباني والمرافق بأسماء ومشاهير أو أحداث تاريخية مثل بثر سانت هلين St. Helen's well وفندق Saracen's Head وكوخ Prior Moon's Cottage ومدرسة كنسج جيمسى king James's School ويمكن ملاحظة هذه الأمثلة وغيرها والأسوال عنها بدقة وتوضيحها على خرائط التى قد ينبى منها المائدة الموجودة .

وما أن تذهى من دراستك الميدانية سوف يكون لديك كمية كبيرة من الملاحظات والحقائق العملية العملية التى يمكن تسجيلها وتنظيمها وتنقلها على الخرائط . ومن هذه المعلومات يمكنك أن ترى كيف أن الحاضر امتداد للماضى وأن تربط

بين أعمال السكان والبيئة الطبيعية . وان ترى الاتجاهات التائدة وتتنبأ بالتغيرات
التي يمكن أن تأخذ مكانا في المستقبل في المنطقة .

دراسات حقلية في منطقة حضرية :

لا يعنى مصطلح دراسة حقلية أن هذه الدراسة قاصرة على المناطق الريفية
فحسب فالدراسة الميدانية للجغرافى تعنى الدراسة فى الخارج out of doors على
الطبيعة ودراسة المدن تختلف اختلافا جوهريا عن القرى وأن كان ذلك لا يقلل
من أهميتها الجغرافية أو من مقدار المعلومات المفيدة التى تحصل عليها .

من الأفضل ان تختار منطقة أو مدينة صغيرة وذلك لأن المدن أكثر تعقيدا
من المناطق الريفية وأن المعلومات التى يمكن الحصول عليها من منطقة حضرية
صغيرة تفوق من حيث الكم والنوع المعلومات التى تحصل عليها من المناطق
الريفية ، وكما هو الحال فى الدراسة الحقلية الريفية مطلوب خريطة للمنطقة ولكن
أيضا مقياس - بوصة وأن كان استخدام خرائط المدن له خرائط ذات مقياس
كبير أفضل بكثير .

وكما هو الحال فى الدراسة الحقلية الريفية تعرف على المظاهر الطبيعية وإربطها
بالمظاهر المبنية على الخريطة . وربما يكون هذا العمل أكثر صعوبة من الريف إذ
قد تحجب المباني العالية الرؤية عن سطح الأرض ، كما أن مجارى الأنهار قد تختفى من
أمام النظر مادام مستواها دائما تحت مستوى الطرقات . وقد يساعد تحديد بعض
العلامات على رسم خريطة كتورية للمنطقة وفى هذه الحالة اجمل الفاصل حوالى
٢٥ قدما . حاول أن تحصل على خريطة جيولوجية وتبين الأدلة المحلية لأنواع
الصخور كما تبدو فى بعض الأحيان من الأحجار المستخدمة فى المباني .

أما عن الطبقي فتقارن معلوماته بنفس المعلومات المجمعة من المتنزهات

والحدائق حيث تقاس درجة الرؤية **Visibility** وتدرس مشاكل تلوث الجو كذلك أثر المناخ على المباني وعلى المناطق الحضرية لابد وأن يكون موضوع دراسة. وعن طريق رجال البوليس والتجار يمكن الحصول على بعض المعلومات وأحداث المواصلات الناتجة عن سقوط الأمطار وحدوث الضباب .

ونادرا ما تضم المناطق الحضرية حياة غابية ولكن إذا ما وجدت فأمر يستحق الملاحظة . وقد تفرس الأشجار في بعض الأحيان على هيئة خطوط ولكن في معظم الأحيان لا يعمر إلا قليل منها بسبب دخان المصانع في المدن ، وربما تقدم لك اشجار المتنزهات والحدائق في هذا الصدد معلومات مفيدة حيث لا بد من دراسة مواقع المتنزهات ومساحات الفضاء وقربها من النطاق الأخضر .

بعد ذلك تقوم بمسح للصناعة في المنطقة . مواقعها وعلاقتها بوسائل النقل . المياه ومصادر الطاقة ، العوامل المحلية التي تؤثر في نشأتها ونموها أو بالتخصصها عدد العمال إذا المشتغلين بها، وهل أغلبهم من الذكور أو الإناث وما سبب ذلك؟ وما هي مشكلة العمال إذا ما وجدت . ادرس أسواق الصناعة . وهل البضائع تستهلك محليا أو على نطاق الدولة أو تصدر إلى الخارج . أبحث عن كيفية نقلها والطرق المتبعة في ذلك .

اتبع هذه الدراسة بمسح للمواصلات في المنطقة والطرق والسكة الحديد والقنوات والمسافة بينهم. هل توجد أى مشاكل مواصلات في المنطقة؟ وهل هناك على سبيل المثال مناطق اختناق للمواصلات وهل هناك شوارع متخمة ووسائل النقل؟ وما سبيل التغلب على هذه المشكلات؟ ومن المفيد في هذا الصدد أن تقوم بمقارنة هذه الحركة وذلك من حيث نوعية السيارات المارة وأنواع البضائع التي تحملها .

من المفيد أن نتمرف بعد ذلك على وظيفة المباني في المنطقة الحضرية وذلك

حين طريق التمييز بين هذه وظائف هذه المباني عن طريق استخدام الألوان فتبين انلباني العامة والمستشفيات والمدارس والمكتبات باللون الاسود والمصانع المؤسسات الصناعية باللون الاحمر . والمحلات التجارية باللون الازرق ، والمساكن بانواعها المختلفة (فنادق - فيلات - منازل) باللون البني ، وأما كن الترفيه (السينما - المسرح - صالات الرقص) باللون الاصفر ، وأما كن التضاء باللون الاخضر .

ونظراً لأن المدن عبارة عن وحدات اجتماعية متطورة ومعظمها لها تاريخ طويل يعود إلى فترات قديمة لذا فن المقيد أن يدرس التطور التاريخي للمدينة . وذلك عن طريق تتبع الخرائط القديمة وعن طريق مبانيها التي يمكن أن تعرفك الكثير عن ماضيها . لذلك فن المقيد أن تتعرف على مواقع المباني التي بنيت في الفترات التاريخية المختلفة عن طريق ملاحظة الطراز المعماري إذ أن لكل فترة تاريخية طراز خاص . ويمكن توضيح ذلك بالألوان على الخرائط . لهذا ويجب ملاحظة أن بعض المدن قد تهدمت نواتها القديمة التي نشأت حولها وأعيد بناؤها من جديد ، كما أن بعض المدن الأخرى الحقت بها ضواحي جديدة . كذلك هناك مجموعة ثلثة من المدن انقسمت مناطقها الوسطى إلى مناطق تجارية ومناطق مدينة Civic area ومناطق تخزين ، ومناطق للترفيه ومناطق للتعليم ، كل ذلك يمكن توضيح على الخريطة . فنلاحظ أيضاً أن بعض المناطق الحضرية لديها مشاكل اجتماعية جديرة بالتسجيل مثل التميز العنصري أو تجمعات اليهود ، كذلك مشاكل الهجرة وما يترتب عليها من البحث عن العمل واختلاف اللغة والسكن وكلها مشاكل جديرة بالدراسة .

وتد يكون لأسماء الشوارع والمباني دلالة سابقة أو أحدث تاريخية أو شخصيات معروفة لذلك يجب مراجعتها .

ومكثدا ستجد أمامك في الدراسة الميدانية عددا كبيرا من الاستفسارات التي لا تنتهي وعلى أي حال إذا ما أتممت دراستك الميدانية حاول أن تقدر أهمية هذه المنطقة بالنسبة لحياة ونشاط سكان المدينة . حاول أن تتنبأ بمستقبلها واقترح المشروعات الخلفه التي بواسطتها يمكن أن تساعد على رفاهية المدينة وفي كل الحالات أجعل الخريطة أساسا للتعبير الجغرافي واختزالا للمعلومات التي تود أن تسردها في مجال الدراسة .

الموضوع الثاني

تطور الخرائط

- الخرائط البدائية (خرائط سكان جزر مارشال . خرائط الأسكيمو .
خرائط الأزتك .

- خرائط الحضارات القديمة (الخرائط البابلية . خرائط الفراعنة المصريين
الخرائط الصينية خرائط المايا . الخرائط. الأغريقية . خرائط الرومان) .

- خرائط العصور الوسطى (الخرائط الأوربية . الخرائط العربية) .

- خرائط عصر النهضة (عوامل النهضة) .

- خرائط القرن الثالث عشر .

- خرائط القرن الرابع عشر .

- خرائط القرن الخامس عشر .

- خرائط القرن السادس عشر .

- خرائط القرنين السابع عشر والثامن عشر .

- خرائط القرن التاسع عشر والخرائط الحديثة .

تطور الخرائط

إذا كان التفكير الجغرافي قديماً قدم الانسانية ذاتها فإن تاريخ الخرائط أقدم من التاريخ ذاته وذلك على اعتبار ان معرفة لكتابه تنفق مع بدايه التاريخ أو العكس ومن ثم فيمكن القول أن صناعة الخرائط كانت سابقه لمعرفه الكتابه وهذا ما أكدته كثير من الرحالة الذين طافوا بمجتمعات بدائيه عرفت فن رسم الخرائط وان كانت لم تتوصل بعد إلى معرفة الكتابه كذلك : لاحظ الرحالة اثناء تجولهم في المناطق التي يقطنها جماعات بدائيه انهم إذا ما سألوا أحد من الافراد عن مكان ما في نطاق بيئتهم أو عن طريق يود أن يخترقه وجد الشخص بحركة لا اراديه وبودن شعور يمسك بمصى ويرسم للرحاله رسماً تخطيطاً على الارض يوضح له فيه مقصده .

والواقع ان معرفه المواقع وعمل الخرائط استعداد فطرى يوجد في الجنس البشرى وذلك لأن الانسان يهتم بالمنطقه التي يقطنها ويعيش بها كما ان الجماعات القاصيه والصائده والجامعه كان عليها ان تنجول في مناطق واسعه بغية الحصول على مزيد من الطعام ولذا فإن معرفة الاتجاهات والمسافات كانت تعتبر بالنسبة لهم مسألة حياة أو موت .

ونتيجة لذلك فقد وجدت بين الجماعات البدائيه نوعاً من الخرائط ذات المقياس التقريبي والتي توضح المسالك والطرق التي يجب ان يسلكوها والمعالم البيئيه التي يدورن في فلكها . ومن امثلة هذه الخرائط البدائيه والتي كانت موجودة حتى وقت قريب خرائط سكان جزر مارشال وخرائط الاسكيمو وخرائط الازتك .

اولا الخرائط البدائية

١ - خرائط سكان جزر مارشال :

وتعتبر من أطراف الاعمال البدائية الخاصة بصناعة الخرائط وهي عبارة عن شبكة من النخيل مثبت بها عدة قواقع تمثل الجزر أما الخطوط المستقيمة المتوازية من خوص السعف فتمثل البحار المفتوحة أما الخطوط المقوسة فتمثل مقدمات الأمواج اتجاه الجزر ولقد حيرت هذه الخرائط علماء الانثروبولوجيا في محاولة فهمها وذلك قبل أن يدركوا انها خرائط بحرية ملاحية وقد انتهى استخدام هذه الخرائط في أواسط القرن الماضي بعد أن عرف سكان هذه الجزر الخريطة الحديثة وهذا النوع من الخرائط يبين نقطة ذات أهمية كبيرة وهي أنه بسبب الحاجة الى مانسميه نحن (خريطة) فقد هداهم تفكيرهم الى مثل هذه الطريقة التي لا تختلف كثيرا عن خرائطنا وأن اختلفت في طريقة عرضها للمعلومات .

٢ - خرائط الاسكيمو :-

لقد كتب الكثير عن مقدرة الاسكيمو في عمل الخرائط ولعل أهم خريطة الاسكيمو تلك التي تمثل جزر « بلشر » « في خليج هدرسن » وقد رسمها رجل من الاسكيمو بالجرافيت دون استخدامه لاي أداة مساحية أو وسائل للقياس ، وعلى الرغم من ذلك فإن الخريطة التي تشابه صناعتها الى حد كبير ولا تكاد تختلف عن الخرائط الحديثة التي رسمتها البحرية البريطانية لهذه المنطقة واستخدمت في سبيل ذلك الآلات المساحية الحديثة والجدير بالملاحظة أن هذه الخريطة تضم مساحة كبيرة تعمل الى عدة الاف من الاميال المربعة . ويقول الرحالة ستيفنسن ان خرائط الاسكيمو خرائط ممتازة اذا ما استخدمت

استخداما صحيحا فنجد أنهم يهتمون بمناطق ذات أهمية خاصة لهم كما أنهم يهتمون بأختناات الانهار والشكل الصحيح لها مع أن الرسم غالبا ما يكون بمقياس تقريبي . كما نجدهم يوقعون معسكراتهم أو مناطق الراحة على مسافات متساوية تساوى يوما ككملا في السير وهو ما يسمى بالمقياس الزمنى .

٣ - خرائط الأزلتك :-

على الرغم من أن خرائط هذه الجماعات بها شيء من المجهود إلا أنها أقل دقة وجودة من خرائط الاسكيمو وخرائط الازتك قيمة في كونها سجل مدون فيه الاحداث التاريخية أكثر من كونها تصوير لطبوغرافيه المكان فنجدهم يظهرن مواقع المعارك والاسلحه المستخدمه فيها والملابس التي كانوا يرتدونها وكان يتم رسم مجارى الانهار أو مناطق الغابات أو الحقول بطرق تصريره صرفه فتظهر مناطق اقامتها على شكل مجموعة من الخيام أو الاكواخ مرسوم عليها صور زعماء هذه المناطق وشعاراتهم كما تظهر الطرق المطروحه لهم على شكل وقع أقدام اذا من الممكن السير فيها بالاقدام او على شكل حوافر جياد واذا اعرض الطريق أحد الإنهار فيوضحون طريقه عبور النهر وقد يمكن العبور بالاقدام أو بالقوارب وفي كل حاله يرسم شكل هذه الطريقه . كما تبين الجبال على شكل منطور وكذلك الغابات وكل الظاهرات التي يهتمون بتوقيعها أو توضيحها على الخريطه تبدو كلوحه كثيرة الزركشه .

ويمكن أن نفتح حديثنا عن خرائط الجماعات البدائية بالإشارة إلى ذلك الرحالة الذى كان فى منطقة الحجار بالصحراء الافريقية الكبرى وكان يريد الذهاب إلى بلدة تمبكتو ولما سأل شيخ القبيلة الذى يسكن هذه المنطقة عن الطريق فلم يقل له هذا الشيخ شيئا الا أنه وضع أمامه على الارض بعض الحصى وفوق هذا الغطاء

الخصوى وضع بعض الكومات من الرمال على شكل سلاسل تمثل المكشبان الرملية التي تقطع الهضبة التي يمثلها هذا الغطاء الخصوى وبهذه الطريقة كون شكلا مجسما وان كان غير دقيقا من حيث الاتجاهات والمسافات الا أنه كان مطابقا الى حد كبير للواقع وعلى هذا فإن الحاجة الى الشرح باللسان لم تكن ماسه اذا أن اللغة التي تداولها هاذان الاثنان كانت اللغة الكارتوجرافية العالمية .

ثانيا : — خرائط الحضارات القديمة

اولا : — الخرائط البابلية : —

لقد كانت التجارة الخارجية هي العامل الاساسى الذى دفع الحضارة السومرية للتقدم . فخصوبة التربة منحت أهل العراق فائضا زراعيا مكنهم من استخدامه كعنصر أساس فى تجارتهم كما منحهم فى نفس الوقت فرصة للتخصص فى عدد من الحرف غير انهم لا يملكون المواد الخام اللازمة لانتاج أى صناعة ومن ثم كان عليهم استيراد الاحجار والخشب والذهب من البلاد الأخرى فى مقابل منتجاتهم ولذلك نجد اتصالات خارجية عديدة بين لعراق ومصر وسوريا الى جانب الاتصالات بين العراق وبلاد بعيده كالهند مثلا .

وقد اعتبر البابليون من أول الجماعات التي قامت برسم خرائط تفصيليه Cadastrial لسهل العراق وذلك فى غضون الالف الرابعه ق م . وقد كان هدف هذه الخرائط المعتمد على رسمها على المشاهدة والقياس هو وضع حدود الزمامات الزراعيه وتحديد الملكيات ووضع الخطوط الأساسيه لتخوم وحدود الاقاليم المعمورة فى أراضي الرافدين .

فى جنوب العراق وجدت خريطة محفورة على لوح من الفخار تمثل قطعه من

الأرض مقسمة إلى اشكال هندسية ومسجل عليها المسافات والمساحات بالايكو
البابلي الذي يساوى حوالى ٢٥٠٠ مترا .

وتوجد الآن أقدم خريطة للبابلين في متحف الدراسات السامية بجامعة
هارفارد بالولايات المتحدة الامريكية وقد اكتشف هذه الخريطة في حفائر مدينة
اشور التي تقع إلى الشمال من بابل بنحو ٢٠٠ ميل وهذه الخريطة كما سبق الذكر
عبارة عن لوح من الصلصال في حجم كف اليد يوضح واديا لأحد الانهار يرجح
أنه وادى نهرات وتحن به الجبال على جانبيه وقد استخدمت لقشور السمكية
لنوصيه هذه السلاسل الجبلية ويلاحظ أن هذا الوادى أو النهر ينتهى ناحية
الجنوب بثلاثة فروع تثنى أو تصب في بحر أو بحيرة وقد مثلت على هذه الخريطة
الاتجاهات الاصلية بواسطة ثلاث دوائر محفورة تمثل اتجاهها للشرق والغرب
والشمال وبالرغم من أن هذا اللوح مكسور وعمره يزيد الآن على ٤٥٠٠ عام
إلا أن هذه المعالم واضحة عليه ووضح تام وقد اشتهرت باسم (أقدم خريطة)
ويوجد في المتحف البريطاني عدة ألواح متشابهة توضح بطريقة بدائية مدن
وأقسام بابل وليس لهذه الألواح أى قيمة من الناحية الجغرافية أو الكارتوجرافية
إلا أن قيمتها الاساسية فى اعتبارها أثرا من آثار فى صناعة الخرائط منذ ٢٥٠٠
عام ق.م. وما يجذب انتباهنا إلى هذا الأثر القديم وجود الاتجاهات الاصلية
فى مواضعها الصحيحة بالنسبة لبعضها ولذا يمكن القول أن البابلين هم الذين
بدأوا محاولات تحديد الاتجاهات على الخرائط ولقد كان لهذه المحاولات الأثر
الكبير فى صناعة الخرائط فيما بعد ومن أهم ما أضفاه البابليون إلى صناعة
الخرائط هو تقسيم للدائرة إلى درجات وكان أساس الاعداد يعتمد على الرقم
١٢ (أساس الترقيم الحالى يعتمد على الرقم ١٠) ولهذا السبب يرجع تقسيم
الدائرة إلى ٣٦٠° والدرجة إلى ٦٠ دقيقة والدقيقة ٦٠ ثانية ولقد تصور

البابليون اليابس على هيئة قرصا مستديرا دائما في المحيط تتقوس فوقه قبة السماء ويوجد خارج هذا القرص جزر منتشرة يعتبرونها معابر إلى دائرة خارجية تحيط بالبحر يعيش فيها الهة وكعادة البابليين في أظهر الاتجاهات الأصلية بينوها في الخريطة على شكل عدة رؤوس تخرج من المحيط السماوي يشير كل منها إلى أحد الاتجاهات الأصلية . وقد جعل البابليون بابل مركز قرص العالم الذي احاطة ببحار لانهاية لها وفي اطرافه جزر يقطنها أقوام خياليون ، وقد بين على الخريطة التي يحتفظ بها الآن المتحف البريطاني وتمثل العالم المعروف لدى البابليين .. بلاد اشور والمرتفعات الشالية ومنطقة الاهوار في الجنوب ذلك بالاضافة إلى الفتوحات التي قام بها سارجون في القرن ٢٣ ق. م .

ولم يقتصر اهتمام سكان العراق على تصوير عالمهم أو استخدام المشاهدة والقياس في وضع حدود ملكياتهم الزراعية فقط بل اهتموا ايضا بتخطيط المدن وصنع خرائط لها . فقد عثر على خريطة يرجع تاريخها إلى العهد السومري ووضعت إلى جانب مدينة « نفر » حيث كتب اسم المدينة « نيبور » وسط الخريطة . وقد واكب رسم الخرائط البابلية القديمة تشمل ظاهرات سطح الأرض الطبوغرافية على الواح مستوية من الطين فقد مثلوا الجبال بأقواس متداخلة ورمزوا للمدن بدوائر .

وقد استفاد الفينيقيون في صيدا وصور بتقديم البابليون في صنع الخرائط فاستخدموها في رحلاتهم البحرية النجارية التي كانت مستمرة بين الجزر البريطانية وغرب أوروبا غربا والبحر الأحمر شرقا وتعتبر خريطة (مارن) من صور حوالي سنة ١٢٠ م ، الأثر الوحيد للفينيقيين في مجال صنع الخرائط رغم تأثرها بفرن الخرائط الأفريقي .

ثانيا : - خرائط الفرعنة المصريين : -

أن الخرائط المصرية القديمة هي أول خرائط في العالم ترسم على أساس القياس بعمليات مساحية سابقة إذ كان يلزم لجباية الضرائب تحديد مساحات الأراضي المزروعة عن طريق العمليات المساحية ورسم الخرائط على أساسها ولعل أول من قام برسم خريطة للإمبراطورية المصرية القديمة هو رمسيس الثاني (١٣٣٨ - ١٣٠٠ ق م.) فقد وجدت عدة لوحات تبين حدود المقاطعات وحدود الأحواض الزراعية مع كشوف تبين أبعادها وقد استفاد الجغرافى فى الاغريق أراتوستين من هذه المقاييس عند ما قام بتحديد المسافة بين الاسكندرية وأسوان لتقدير طول الدرجة العريضة وبالتالي محيط الكرة الأرضية . ولعل أقدم خريطة مصرية موجودة تلك المرسومة على ورقة بردى ومحفوظة بمتحف تورين بإيطاليا وترجع إلى عام ١٣٢٠ ق م. وهي توضح أحد مناجم الذهب المصرية فى بلاد النوبة وقد ظهر فيها أهم الظواهرات الموجودة فى المنطقة التى تحيط بالمناجم مثل الطرق والوديان والجبال والمباني المختلفة ، كذلك تلك الخريطة المرسومة على ورق البردى وتوضح الطريق الذى عاد فيه « سبتى الأول » بعد حملته الناجحة على بلاد الشام وهى تمثل المنطقة فيما بين « الفرما » (بين العريش و بور سعيد) وهليوبولس وتبدو فيها القناة التى كانت تربط نهر النيل ببحيرة التمساح .

وقد حاول المصريون القدماء فى عصور ما قبل التاريخ تحديد الأماكن على سطح الأرض بالنسبة لحركة الشمس والنجوم ذلك بالإضافة إلى ان المصريين اعتقدوا ان العالم على شكل مستطيل وأن مصر تحتل الاراضى الضحلة التى يجرى فيها نهر النيل وسط هذا الشكل المنتظم .

وبالمثل كان لدى سكان العراق القدماء فكرتهم الخاصة عن العالم المحيط بهم

وعن بينهم بصفة خاصة . فقد اعتقدوا مثل المصريين أن الأرض قد انسلخت عن البحر . أو المحيط وأن السماء التي تحيط بهذه الأرض تظهر على شكل قبة تسيطر عليها قدرة خفيه خلف البحر . ويبدو ان الاتصال بين الحضارتين المصريه القديمه والبابلية قديم إذ تشير الآثار المصرية القديمة منذ عصر الاسرات إلى ان الفراعنه كانوا على معرفه بالدول المحيطه بهم في شمال إفريقيا والساحل الفينيقي غرب آسيا . ذلك بالإضافة إلى أنهم وجهوا الاهتمام للبحث عن الثروة المعدنية في شبه جزيرة سيناء وبلاد النوبة وقد ارتبط هذا البحث برسم الخرائط المختلفة لمواقع المناجم والمسالك المؤدية إليها .

ولعل من الاسباب التي حالت دون العثور على عديد من الخرائط المصرية القديمه هو ان معظم هذه الخرائط كانت ترسم على ورق البردى - الذي - كما نعلم مادة سريعة الفناء والتلف، وقد تختلف من حيث العمر عن الفخار الذي استخدمه البابليون في تسجيل خرائطهم عليها .

ثالثاً :- الخرائط الصينية :-

كان موقع الصين منعزلاً عن العالم أثره في تشكيل شخصيتهم وحضارتهم المستقلة وبالتالي تتميز الخرائط الصينية القديمة باستقلالها من الناحية الفنية عن الخرائط الأخرى كما لو كانوا سكان كوكب آخر كما أنها وصلت إلى درجة كبيرة من التقدم والاتقان في الوقت الذي كانت فيه الخرائط الأوروبية لم تكن معروفة بعد . ولقد كان الدافع للاهتمام برسم الخرائط في الصين أنه كان من الواجب على كل حاكم أن يكون لديه وصفاً طبوغرافياً لبلاد الصين يوضع فيه تضاريسها وأنهارها وبلادها وطرقها مصحوبه بالخرائط اللازمة . وعلى الرغم من وجود ثروة كبيرة من هذه الخرائط القديمة في أرشيفات كثير من المدن الصينية إلا أن

هذه الثروة لم تدرس دراسة كاملة حتى الآن وأقدم اشاره إلى الخرائط الصينية ترجع إلى عام ٢٢٧ ق م ق.. وقد جاء ذكرها في المؤلفات سوماشين Su Ma Chien وخاصة بعد أن اخترعت صناعة الورق في أواخر القرن الميلادي الأول فقد قام برسم عدة خرائط محلية لبعض أجزاء امبراطورية الصين وقد قام الكارتوجرافي الصينى هسيو Hsiao (٢٤٤-٢٧٤م) والذي يعتبر رائد الكارتوجرافيين الصينيين للربط بين هذه الخرائط المحلية لإلأنه من المؤسف فقدت هذه الخرائط ولسكن التقارير التي كتبت عنها مازالت موجودة حتى الوقت الحاضر ومنها يتضح أن قد وضع الاسس الأولى في علم الخرائط والتي تلخص فيما يأتي :-

أ - نظام الاحداثيات أو انشاء شبكة من الخطوط الرأسية والافقية يمكن بواسطتها تحديد موقع المكان .

ب - توجيه الخريطة ومطابقتها للواقع .

ج - تحديد المسافات بين الاماكن المختلفة على درجة كبيرة من الدقة .

د - تمثل الارتفاعات والانخفاضات على الخريطة بطرق تصويرية .

هـ - الاهتمام بانحناءات الطرق ومجاري الأودية والأنهار .

واستمر تقدم صناعة الخرائط في الصين بعد ذلك حتى أننا نلاحظ أن رسامي الخرائط الصينيين بعد فترة أربعة قرون كان في استطاعتهم رسم كل المنطقة من بلاد الفرس حتى جزر اليابان ومن الخرائط الصينية المشهورة خريطة تشياتان Chia - Tan (٧٣٠ - ٨٠٥م) الذي رسم خريطة مساحتها نحو ٣٠م مربع لمعظم القارة الآسيوية . وقد وجد لوح حجري صغير يرجح أنه جزء من خريطة أخرى لنفس الرسام ويمثل هذا اللوح بوضوح ثنيه نهر هوانج هو وسور الصين العظيم وما يبعث على الاسف أن هذه الخريطة هي التي تغطي معظم العالم

الشرقى . ولقد كان الصينيون يتصورون الارض اليابسة على أنها جزء من اليابس المسطح المستوى والصين تقع في قلب هذا اليابس . ويمكن القول بصفه عامة أن معرفة الصينيين للعالم الخارجى كانت غير واضحة لهم بدليل أنهم لم يستطيعوا رسم الجزء الغربى لآسيا حيث اظهروه مشوها على خرائطهم وقد كان استخدام الخرائط فى الصين منتشرا وعندما أتى المبشرون الى الصين فى القرن ١٦ وجدوا خرائط كثيرة على شئ كبير من الدقة لمعظم المناطق الصينية حيث كانت أطلسا ممتازا لهذه الامبراطورية ومنذ ذلك الوقت تأثرت الخرائط الصينية بالخرائط الاوربية الا أنه ما تزال هناك بعض المناطق النائية فى الصين لا تزال تعتمد على الخرائط القديمة فى رسم الخرائط الحديثة لها أكثر من اعتماد على الوسائل المساحيه .

رابعها خرائط المايا :

تدل البقايا الاثرية فى العالم الجديد على أن هناك خرائط تبين بعض مناطق امبراطورية الازتك فى المكسيك ذلك الى جانب بعض البقايا الاخرى التى تبين مناطق الانكا فى بيرو . وقد رسمت بعض هذه الخرائط بطريقة مجسمة تبين جانب من قدرة هذه الجماعات على تصور الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتمثيلها على مجسمات أو خرائط .

خامسا : الخرائط الاغريقية :-

يمثل العصر الاغريقى نقطة البدايه الحقيقية فى تاريخ الفكر الجغرافى فع بدايه القرن الرابع ق.م . بدأت فكره الاغريق عن شكل الارض تتغير وذلك نتيجة لزيادة المعلومات عن الرقعه المعمورة . فظهرت مع بدايه هذا القرن فكرت كرويه الارض التى نشأت حينذاك كفكره فلسفيه تفتقر الى الارصاد العلميه واساس هذه الفكرة

أن الكرة اكمل الاشكال الهندسية تناسقا من حيث بعد اطرافها عن المركز .
وسيحث ان الارض في نظر الاغريق أجمل المخلوقات لذلك لابد وان يكون شكلها
كرويا . وهكذا نادى فيثاغورث بـكروية الارض حيث اقتنع بعض فلاسفة
الاغريق ومفكرينهم بفكرة كروية الارض ومن ثم ذهب بعضهم مثل كراتس
Carates لعمل كرة أرضية يجسمه يتعامد على سطحها محيط استوائى يمتد من
الشرق إلى الغرب وآخر يمتد من الشمال إلى الجنوب بحيث يقسم الارض إلى
اربع كل يابسها تحفظ توازن الكرة .

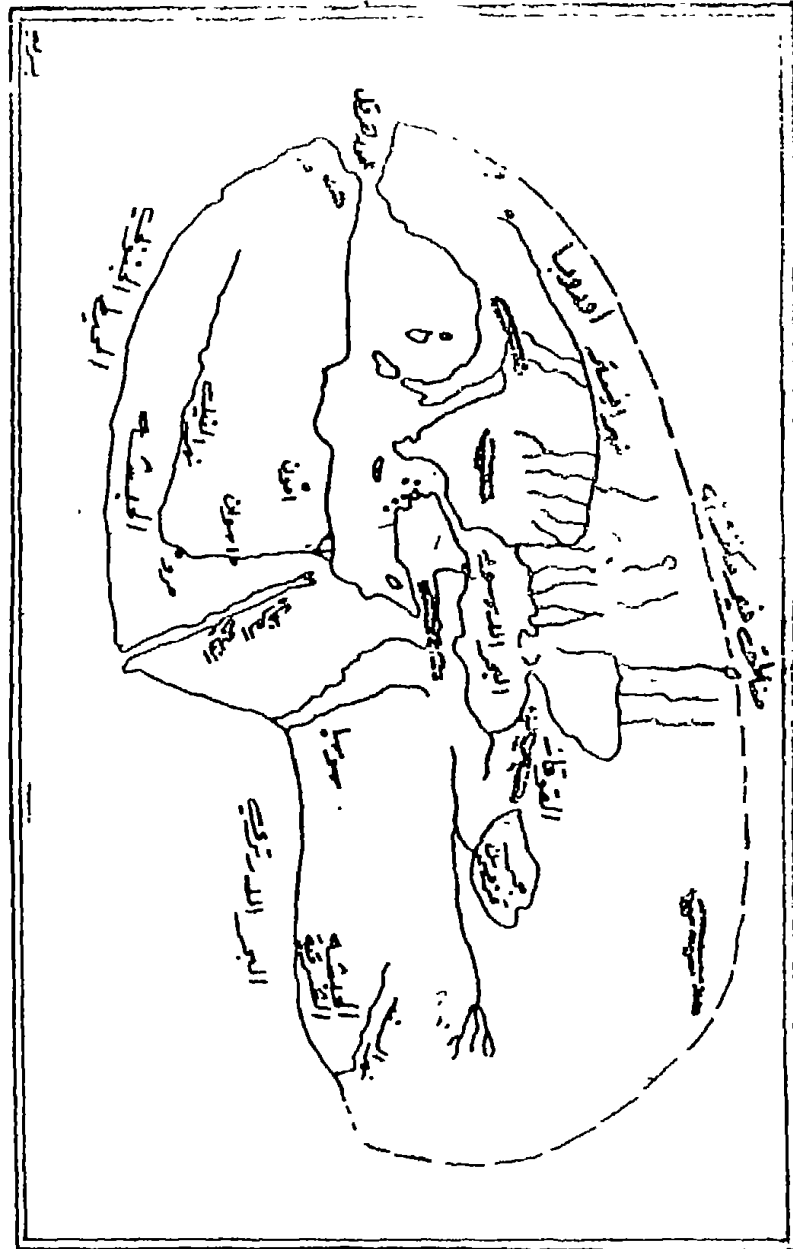
ويعتبر الاغريق القدامى اول من وضعوا أسس رسم الخرائط وقد وصلت
خرائطهم الى مستوى كبير من الدقة لم تصل اليه الخرائط الحديثة الا في منتصف
القرن ١٦ كما تتميز خرائطهم بالامانة النامة في ذكر الاسماء ومواقعها وهم أول
من فكروا في كروية الارض وتنبؤ أيضا بوجود العالم الجديد وقد بدأ
الاغريق يستفيدون من معرفتهم لفكرة خطوط الطول والعرض في اشاء
خرائط لمناطق صغيرة اطلق عليها علمهم اسم « الكروجرافيا » Chorography
وبعدها بدأوا يتقدمون نحو ما أطلقوا عليه اسم جيوجرافى Geography وكانوا
يقصدون بها توقيع المعالم الظاهرة على سطح الارض على خرائط وفقا لمناهج
علمية مدروسة وهو ما نسميه الآن بالكارتوجرافيا Cartography ولعل أقدم
خريطة اغريقية هي خريطة هيكتانيوس Hecataeus^١ (الذى رسمها حوالى القرن
السادس ق.م. معتقداً أن العالم عبارة عن قرص مستدير يحيط به المياه من
جميع الجهات وقد كان العالم المعروف في زمنه يمتد من نهر السند الى المحيط
الاطلسى وكان علمهم ببحر قزوين محدودا رغم اتصالهم بامبراطورية الفرس (شكل ١)
وتأتى بعده خريطة هيرودوت Herodotus (٤٨٤ — ٤٢٥ ق.م) الذى قام برسم
خريطة (شكل ٢) لعالم تتضمن الكثير من المعالم التى جمعها بنفسه أثناء رحلاته أو



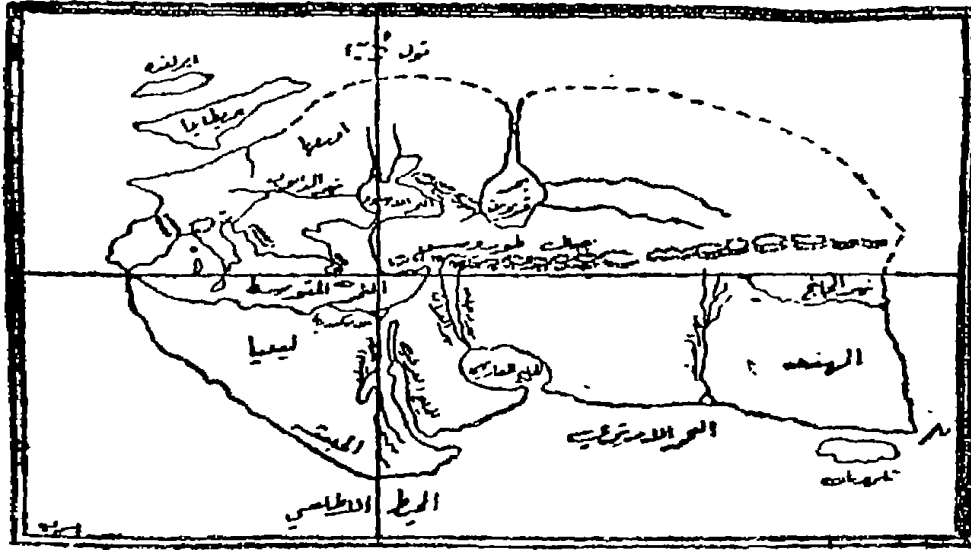
شكل (١) خريطة هيكتاتايوس

ما وصل اليه من كتابات السابقين وكان يعتقد أن نهر الدانوب ينبع من جبال البرانس وأن النيل ينبع من جبال أطلس كما اعتقد أن نهر النيجر هو الجزء الاعلى من النيل وأن دلتا الدانوب مقابلة لدلتا النيل .

هذا ونلاحظ ان هيرودوت مثل طاليس اعتمد في رسم خريطته على المعلومات التي جمعها من البحارة والتجار مع شيء من التخمين . هذا وقد اعتقد هيرودوت ان العالم عبارة عن صدفه يحف بها المحيط وان السماء تغطيها على شكل قبة ومن أشهر الجغرافيين الاغريق اراتوستين Eratosthenes (٢٧٦ - ١٩٦ ق.م) وكان أميناً لمكتبة الاسكندرية التي كانت تعتبر ارقى معهد في العالم في ذلك الوقت واستطاع تقدير محيط والكرة الأرضية بأن رصد ميل اشعة الشمس وانحرافاتها عند سمة الراصد في كل من الاسكندرية واسوان يوم ٢٠ يونيه . وكان اراتوسين يعتقد أن أسوان تقع على مدار السرطان وعلى نفس خط طول الاسكندرية وعلى بعد ٥٠٠٠ استاديا منها مما نتج عنه تقدير محيط الكرة الأرضية



شكل (٢) العالم عند هيرودوت



شكل (٣) خريطة اراتوسين

حوالى ٢٥٠ ألف استاديا أو حوالى ٢٥ ألف ميل بخطى. قدره ١٤ / عن المحيط. الحقيقى للككرة الارضية . وقد نتج هذا الخطأ بسبب أن أسوان تقع على شمال مدار السرطان بحوالى ٣٥ دقيقة كما أنها ليست على خط طول الاسكندرية بل شرقها نحو ٣ درجة طولية بالاضافة إلى أن المسافة بين أسوان والاسكندرية ٤٥٣٠ استاديا فقط. وقد رسم ايراتوسين خريطة للعالم المعروف شكل (٣) فى عهده يظهر فيها انه كان يحمل تقسيم العالم إلى أوروبا وآسيا وليبيا (أفريقيا) وتشمل هذه الخريطة - ٧ - خطوط عرضية أفقية بالاضافة إلى خط الاستواء وتم هذه الخطوط بمرور (جنوب الوجة) وأسوان والاسكندرية وروودس ومرسيليا والدانوب وايسلندا وتتقاطع هذه الخطوط مع عدد من خطوط اطول الهامة التى تمر بجبل طارق وقرطاجنة والاسكندرية والهرات والخليج الفارسى وبحر

الخزور (بحر قزوين) ونهر السند ونهر الجانج وقد اخطىء اراتوستين في هذه الخريطة عدة أخطاء نذكر منها :

أ - جعل بحسر قزوين متصلا بالمحيط الشالى وربما كان ذلك بسبب كثرة المستقعات الموجودة في شماله .

ب - اعتبر قرطاجنة (في تونس) وصقلية وروما على خط طول واحد بينما تقع الاولى في أقصى الغرب وروما في الشرق وصقلية في الوسط .

ج - جعل الهند تمتد إلى الشرق بدلا من الجنوب .

وقد قام بتصحيح هذه الخريطة فيما بعد هيبارخوس Hipparchas الذى انتقد شبكة خطوط الطول والعرض غير المنتظمة واقترح خطوط متوالية تتساوى المسافات فيما بينها وقسم العالم إلى ١١ قسما طوليا ، ١١ قسما عرضيا الا أنه لم يوفق رغم ذلك في رسم خريطة للعالم وما هو جدير بالذكر ان هيبارخوس عاش في القرن الثانى ق.م في مدينة الاسكندرية حيث ظهر هناك معظم إنتاجه الذى أهمه ادخال تحسينات على الاسطرلاب تلك الآلة التى استخدمت حتى عهد كريستوفر كولومبس في تحديد خطوط العرض. هذا وبواسطة حسابات فلكية وملاحظة طول الليل والنهار في مناطق مختلفة استطاع أن يثبته مناطق عرضية مختلفة عرفت باسم Climate أو نطاقات عرضية . كما تمكن من رسم أول خريطة على أساس خطوط طول وعرض واعتقد انها صحيحة . ولكن للأسف لم ينجح في ذلك واطأ في تقدير امتداد آسيا نحو الشرق . وقد تمكن من الاستفادة من فكرة خطوط الطول والعرض فرسم خرائط لمناطق صغيرة لأغراض الحياة العملية . أما عن استرابون فقد كانت لديه فكرة واهية عن شكل وتكوين دول أوروبا وبصفة خاصة للنظام الجبلى في كل من فرنسا وإسبانيا لهذا نجده يذكر

أن جبال البرانس تمتد من الشمال إلى الجنوب ولكنه في نفس الوقت يعطى وصفاً دقيقاً عن الثروة الزراعية والمعدنية في سهل الأندلس . هذا واعتقد استرابون شكل (٤) أن هناك قارات من العالم لم تعرف بعد . ومن الخرائط الأخرى المشهورة خريطة كلادئوس بطليموس Cladius Ptolemy .

(٩٠ - ١٨٦ م) شكل (٥) وقد كان عالم رياضيات قبل أن يكون فلكياً وقد كان له الأثر الكبير في الدراسة الكارتوجرافية وتطورها ويعتبر مؤلفه الذى يعرف باسم المجسطى والجغرافية دليلاً على تبحره في هذا العلم فقد خصص الجزء الأول من هذا المؤلف للدراسة الجغرافية الخاصة بشكل الأرض وأبعادها أما الأجزاء الستة التالية فتحتوى على قوائم بثمانية آلاف اسم (٨٠٠٠ اسم) لاماكن مختلفة في كل العالم المعروف في عهده مع تحديد موقع كل منها بخطوط الطول والعرض . أما الجزء الثامن وهو أهمها فيحتوى على قواعد رسم خرائط والجغرافيا الرياضية والمساقط . وبعض النواحي الفلكية وكيفية رسم خريطة للعالم كما يحتوى على خريطة كاملة للعالم وحوالى ٢٦ خريطة تفصيلية أخرى ومن ثم فيعتبر عمله أقدم أطلس معروف في العالم وأهم ما نلاحظه على خريطة العالم التى رسمها بطليموس ما يأتى :-

- ١ - أن العالم المعروف لديه كان يمتد من جبل طارق وعمود مرقل إلى الصين .
- ٢ - جعل خط الطول الأساسى هو الخط المار بحزر كنارى .
- ٣ - جعل جبل طارق وجزيرتى سردينيا ورودى تقع جميعها على خط عرض واحد وهذا خطأ .
- ٤ - جعل أفريقيا تمتد إلى الشرق في جنوب المحيط الهندى حتى الملايو .
- ٥ - لم يوفق في رسم الهند والغ في رسم جزيرة سيلان .

- ٦ - أشار إلى وجود نهر كبير في غرب أفريقيا ويحتمل أن يكون نهر النيجر .
- ٧ - بين الجزر البريطانية في خريطة ولكنه جعل اسكتلندا تمتد إلى الشرق بدلا من امتدادها إلى الشمال .
- ٨ - لم تظهر شبه جزيرة اسكندنافيا وبالغ في رسم شبه جزيرة الديناوك .
- ٩ - تحاشى خطىء أراتوستين وجعل بحر قزوين مقفلا .
- ١٠ - كان يعتقد بامتداد آسيا كثيراً إلى الشرق ولعل هذا بما شجع كولومبس في إبتداء رحلته في الاتجاه صوب الغرب .
- ١١ - جعل خط الاستواء شمال مكانه الحقيقي وذلك لاعتباره أن مدار السرطان يمر بأسوان .

سادسا : خرائط الرومان

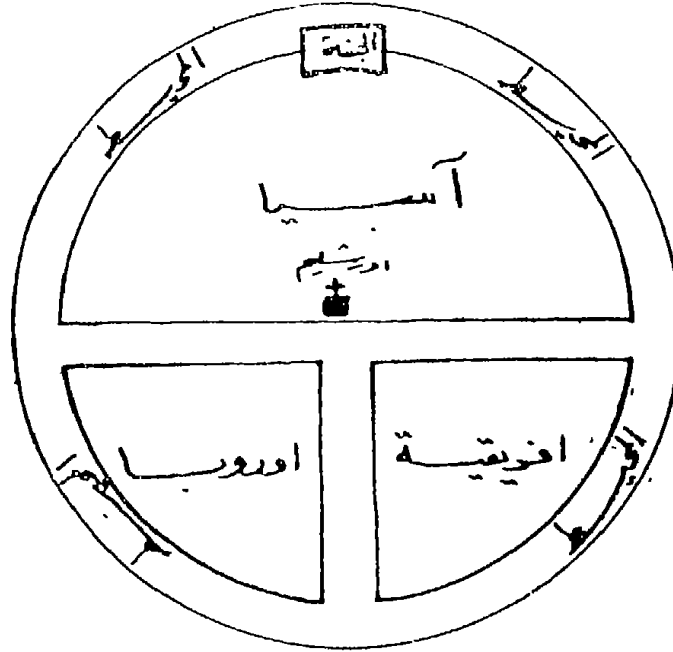
لم يعتنى الرومان بالجغرافية الرياضية كما عنى الاغريق بها فلم يهتموا برسم خطوط الطول والعرض والارضاد الفلكية ورغم علمهم بالنواحي العلمية والفنية لانشاء الخرائط شكل (١) فلم تكن الخرائط في نظرهم الا وسيلة تخدم أغراضهم الحربية والادارية وقد عادوا إلى الفكرة القديمة عن العالم وهي أنه عبارة قرص من اليابس يسبح في الماء فرسموا خريطةهم المشهورة **Orbis Terrarum** والتي عرفت باسم **TinO** أي الارض المستديرة حيث كانت آسيا في أعلاها وتمثل الشرق وافريقيا وأوربا في أسفلها وبينهما بحر (الروم) (البحر المتوسط) وكانت أورشليم (القدس) تتوسط الخريطة وهي تشب إلى حد ما خرائط الصين القديمة التي كانت تعتبر الصين مركزا للعالم ومن الخرائط الرومانية القديمة التي عثر عليها خريطة **Tobul Peutingeriana** (بورتنجر) وهي خريطة ملونة

منسومة على شريط طويل من الجلد الرقيق محفوظ بحالة غير جيدة بمكتبة فيينا :
وهي بلا شك منقولة عن خريطة أقدم قد ترجع إلى القرن الثاني الميلادي مع
بعض الإضافات التي ترجع إلى القرن الرابع الميلادي وتتكون هذه الخريطة من
١٢ لوحة من الجلد الرقيق أحدهم مفقودة وكل لوحة عرضها ٣٤ سم وطولها
٦٢ سم وإذا وضعت هذا اللوح بجوار بعضها فأنها تغطي قدرا طوله نحو ٧٥٠ م
بينما يظل عرضها ٣٤ سم ولكي ترسم الامبراطورية الرومانية على مثل هذا
الشريط الضيق فقط ضغطت المسافة التي تتجه من الشمال إلى الجنوب إذا
ما قورنت بتلك التي تتجه من الغرب إلى الشرق مما أدى إلى تشويه شديد في شكل
الامبراطورية فقد ظهر البحر المتوسط مثلا على شكل قناة مستطيلة واسعة كما أن
وادي النيل حتى الدلتا قد رسم متجها من الغرب إلى الشرق موازيا لساحل البحر
المتوسط الا أن هذا التشويه لا يهم بالنسبة للغرض الأصلي الذي أنشئت من أجله
الخريطة اذ أنها رسمت لبيان الطرق الرومانية التي ظهرت باللون الأحمر والمحطات
التي توجد عليها والتي كانت موجودة في القرنين ١ ، ٢ الميلادي كما أنها تحتوي
ببيان أطوال مسافات بين هذه المحطات المتتابعة فكذب على كل مسافة طولها
بالأطوال الرومانية .

ثالثا : خرائط العصور الوسطى

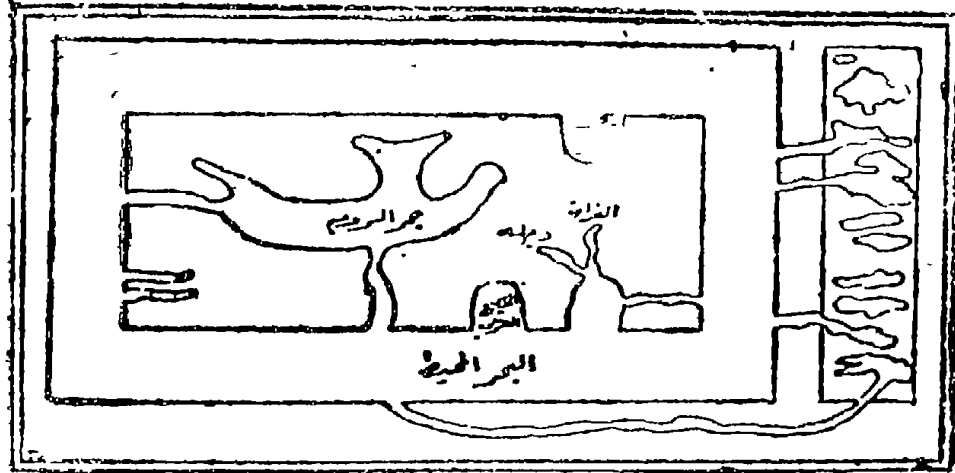
أولا : - الخرائط الأوروبية :-

أقترنت فترة العصور الوسطى بتأخر النهضة العلمية وسيطرة رجال الدين على
كل نواحي الفكر والعلم ، أستمر الاعتقاد الذي كان سائدا لدى الرومان بأن
العالم عبارة قرص من اليابس يسبح في محيط من الماء غير أن الخرائط امتازت بالمبالغة
في اظهار الأماكن المقدسة وقد استمرت الخرائط التي اشتهرت باسم Tino (شكل ٧)

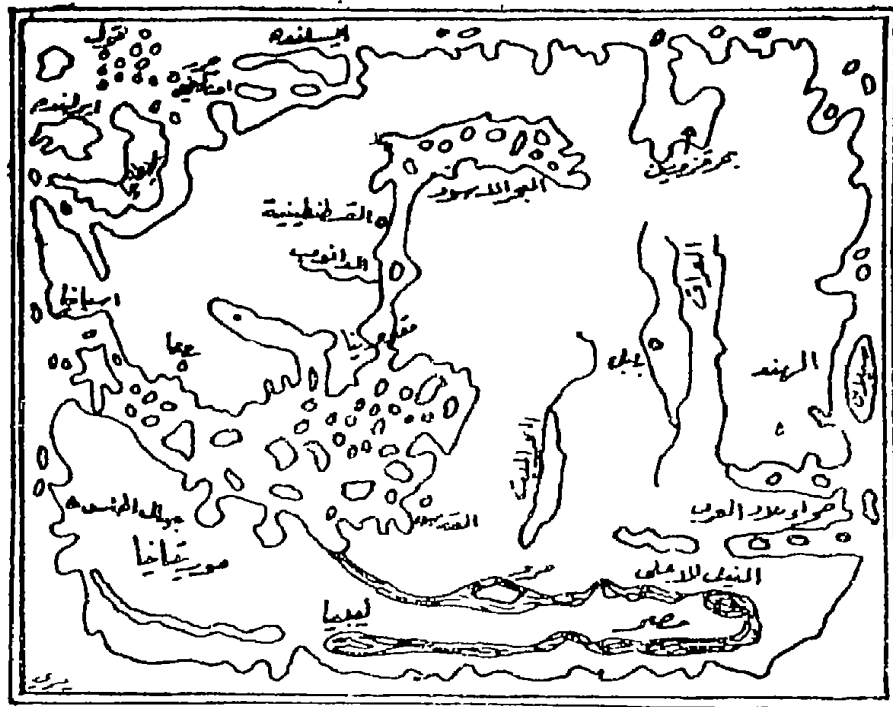


شكل (٧) خريطة العالم المعروفة باسم TinO

ولكنها ازدادت تشويهاً عما كانت عليه في زمن الرومان فكانت ترسم أحياناً على شكل مستطيل مثل خريطة كوزماس Cosmas سنة ١٠٤٨م شكل (٨) التي تضمنها كتابه المسند بالجغرافيا المسيحية «Christian geograpghy» ويظهر الصليب في هذه الخريطة على شكل مستطيل من الأرض المنبسطة يحيط به البحر من جميع الجهات ويعتمد منه أربعة خليجان حتى يمتد البحر الروم من جهة الغرب ويمر الدرب والخليجان الفارسي من جهة الجنوب وبحر قزوين من جهة الشمال يحيط بالبحر المحيط أرض درافنة يعتقد أنها أرض الآلهة يوجد بها في الشرق بعض البحيرات التي ينبع منها بعض الأنهار أهمها نهر كبير يصب في بحر الروم قد يكون نهر النيل. وقد كثر انشاء الخرائط الأوروبية أثناء العصور الوسطى في الفترة ما بين القرن ٨ ومنتصف القرن ١٥ ولا تمتاز في شيء سوى زيادة تشويهها لمواقع الأماكن. وقد وجد حتى الآن ما يقرب من ٦٠٠ خريطة ترجع إلى هذه الفترة وليس لها أى قيمة من الناحية السكارتوجرافية أو العلمية أو الجغرافية. ومن الأعمال الهامة التي ظهرت بعد كوزماس ذلك الذي قام به القس الأيرلندي Dicuil والذي عاش في القرن السابع الميلادي وقام باكتشاف جزيرة آيسلنده. فقد ترك كتاباً تحت عنوان المقاييس Book of measurements احتوى هذا الكتاب على تمسمة أقسام تناول في الثلاثة الأولى منها فارات العالم المدروسة وهي أوروبا وآسيا وأفريقية بينما في الجزء الرابع درس مصر، وفي الجزء الخامس درس انحاء العالم المدروسة. هذا وقد تناول في الأقسام الباقية موضوعات خاصة فتناول دراسة الأنهار الهامة والجزر والجزال والخراب والموس العربى للبحر المتوسط. وبما أنو مدير بالذكر أن ديكيل Dicuil قد استعمل في رحلاته الكشميه في ذلك الزنت خريطة قام برسمها أوسة أيرلنده وعرفت باسم الانجلوساكسون Anglo Saxon (شكل ٩) احتوت على كثير من المعلومات الخاصة بشمال أوروبا. ومن أهم هذه الخرائط.



شكل (٨) خريطة كوزماس



شكل (٩) خريطة الانجلوساكسون

خريطة هيرفورد Hereford التي رسمها في نهاية القرن ١٣ (سنة ١٢٨٠ م) وهي من أشهر الخرائط المستديرة التي تمثل العالم على شكل قرص تمتد بداخله البحار المشهورة مثل البحر المتوسط والبحر الأحمر والبحر الأسود ويحيط به الماء من جميع الجهات وقد وضعت جزيرة في أقصى الشرق يحتمل أن تكون جزيرة سيلان تمثل البهنة وتمجيدا لهذا الموقع جعل الشرق في أعلى الخريطة ولعل أبرز ما تمتاز به هذه الخريطة مساحتها اذ يصل قطرها إلى أكثر من ٥ أقدام كما تمتاز بكثرة ما تحويه من الرسوم الدينية المسيحية فقد حليت بالكثير من الكنائس والأبراج كما رسم في صدر الخريطة من أعلى صورة للمسيح عليه السلام كما جعل بيت المقدس (أورشليم) في مركز العالم تبعا لما جاء في أنجيل سميان .

وفي أواخر القرن ١٤ ظهر الأطلس الثاني في العالم بعد أطلس بطليموس فقد ظهرت خرائط بورتولانو البحرية Portolano chart وأصل تلك الخرائط محاط بالغموض وقد ظهرت أول الأمر في أيدي رجال البحرية في أسطول جنوه على شكل خرائط منفصلة أو على شكل أطالس بكل أطلس عدد من الخرائط يتراوح بين ٤ ، ١٢ خريطة كما أن معظم هذه الأطالس خاصة تلك التي ظهرت في القرنين ١٤ ، ١٥ تحوى عددا من الخرائط الآتية :-

- أ - خريطة للعالم بيضوية الشكل .
- ب - مجموعة من الخرائط المحلية لبعض الموانئ أو لمناطق ساحلية صغيرة .
- ج - خرائط منفصلة للبحر الادرياتي وبحر ايجه وبحر قزوين .
- د - خريطة البحر الاسود وكانت تعتبر خريطة أساسية في كل أطلس .
- هـ - بعض النقاويم الملاحية والفلكية .

وقد رسمت خرائط البورتولانو على قطع من الجلد الرقيق وكانت تتراوح

مساحة الخريطة بين ٦٥/٤٥ سم ١٣٠/٧٥ سم وقد بدأت هذه الخرائط بتوضيح المناطق المجاورة لكل من البحر المتوسط- والاسود مع التركيز على اتجاهات السواحل وشكلها واهمال كل تفاصيل عن الداخل وقد كان لتوالي الكشف الجغرافية فيما بعد الاثر الكبير في الاضافات التدريجية لمناطق جديدة على الخرائط الأساسية فبدأت تظهر منطقة شمال غرب أوروبا ثم افريقيا ثم العالم الجديد وكل نوع لاحق من هذه الخرائط- كان ينقل الخريطة السابقة بنفس الدقة ويصحح ما بها من تشويه ثم يضيف إليها المناطق المستحدثة أى أن مركز الخريطة وهو منطقة البحر المتوسط- كان يتجه في رسمه إلى الشكل الصحيح الحالى وتميز خرائط البورتولانو بما يلي :-

أ - أنها تغطي منطقة حوض البحر المتوسط- والبحر الاسود وجزء من ساحل أوروبا الغربي .

ب - أن المناطق التى كانت ضمن مجال نفوذ تجار البندقية وجنوة كانت مرسومة بمنتهى الدقة والانتقان .

ج - لا يوجد فى هذا النوع من الخرائط خطوط- الطول والعرض وإنما كان بها شبكة من الخطوط- تغطي سطح الخريطة وتتفرع هذه الخطوط- من نقطتين أساسيتين فى شرق وغرب البحر المتوسط- قرب حدود الخريطة لنتشدر فى جميع اتجاهاتها وكان عدد هذه الخطوط- يتراوح بين ١٦ ، ٣٢ خط- أما الخرائط- اللاحقة منها فكانت هذه الخطوط- تتبع تقسيم البوصلة كما توضح اتجاهات الرياح الرئيسية ويبدو أن هذه الخطوط لم تكن لها علاقة بعملية انشاء الخريطة فواضح من دراستها أنها كانت تضاف للخرائط- بعد رسمها بهدف مساعدة السجاره فى التعرف على طريقهم فى البحر .

د - تمتاز هذه الخرائط - بأنها مرسومة بمقياس رسم تقريبي وان لم يكن محددًا ولما كانت وحدات القياس التي تستخدم في تمثيل سواحل شرق البحر المتوسط أقل طولًا من الوحدات التي كانت تستخدم في تمثيل سواحل الجزء الغربي من البحر المتوسط والمحيط الاطلس مما أدى إلى ظهور البحر المتوسط وبه بعض التشويه في شكل المعالم .

هـ - تتفق الخرائط البورتولانية من حيث استخدامها للألوان في توضيح الظاهرات الهامة في الخريطة فقد رسمت السواحل باللون الأسود الباهت وكتبت أسماء الموانئ والمعالم التضاريسية البارزة على السواحل باللون الأسود أيضا متعامدة على خط الساحل أما الموانئ فقد كتبت باللون الاحمر ويقصد بها تلك الموانئ التي يمكن للسفينة أن تتزود منها بالمواد الغذائية والمياه العذبة أو باصلاح ما بها من أعطاب أما الجزر الصغيرة التي كانت توجد في دالات الانهار فكانت ترسم بلون بارز مثل الاحمر أو الذهبي .

و - تتمتع هذه الخرائط - في اجمال التفاصيل الداخلية الموجودة على اليابس مثل الجبال والمدن والطرق والانهار الداخلية نظرا لعدم حاجة البحارة اليها واهتمامهم فقط بشكل الساحل وما عليه من ظاهرات تضاريسية تظهر لهم وهم في عرض البحر .

ثانيا : - الخرائط العربية : -

نجد أنه بينما كانت أوروبا تعيش في ظلام العصور الوسطى كانت هذه العصور فترة ازدهار بالنسبة للعرب وكان لا بد من انتشار الإسلام واتساع الفنون العربية وأيضاً اشتغال العرب بالاجارة بين جزر الهند الشرقية والهند وشرق أفريقيا وبلاد السودان المتوسط حتى الاندلس غربا أثرة في اتساع معرفتهم العرب ببلاد كثيرة

في العالم القديم شكل (١٠) . وقد كان تقدم الخرائط العربية تابعاً ومحدداً بمدى تطور الجغرافية ذاتها ولذلك فلم تحتل الخرائط العربية مكانة بارزة في النهضة العلمية العربية إلا بعد أن ترجمت الكتب " ولا سيما المؤلفات الإغريقية وخاصة ما كتبه بطليموس وقد استطاع العرب أن يحافظوا على استمرار تقدم الخرائط منذ فترة العصور الوسطى حتى عصر البعث العلمي الأوروبي أبان عصر النهضة وقد تم ذلك رغم عدم وجود الاتصال المباشر بين الخرائط الأوروبية والخرائط العربية ولم يقف دور العرب على نقل التراث الإغريقي والمحافظة عليه بالإضافة إليه بل مزجوا التفكير الإغريقي بالتفكير العربي وفي الفترة بين الفترتين ١٢٠٧ نجد أن المعرفة الجغرافية تركز في بغداد وقرطبة ودمشق ويمكن القول بأن نهضة جغرافية فلسفية ورياضية التي قامت في روما وأكسفورد وباريس في القرن ١٦ كانت إنعكاساً للجهود العربية في ميدان الخرائط. وقد كان للعوامل الآتية أثر كبير في تقدم العرب في فن الخرائط :-

أ - أصبح العرب بعد الفتوح الإسلامية سادة لكثير من البلاد وقد كان على الخلفاء دراسة أحوال هذه البلاد وظروفها مما أدى إلى إنشاء مراكز الثقافة الإسلامية المتناثرة من الأندلس حتى حدود الصين كما أن إنشاء الإسلام أدى إلى سيادة اللغة العربية فأدى تجانس التعبير إلى جانب تجانس العقيدة الدينية ' نمو العلوم وتقدمها .

ب - تطلب نظام الصلاة العناية بتحديد القبلة في مختلف جهات البلاد التي ينتشر فيها المسلمون مما أدى إلى اهتمام العرب بالدراسات الفلكية والجغرافية الرياضية .

ج - كان للحج أثر كبير في تقدم المعرفة الجغرافية عند العرب فقد كانت

فترة الحج يتبع العرب الإلتقاء بهير ثم من السمايين من النجاشيين الذين تأتي من بلدات طبيعية واجتماعية متباعدة بما أكرمهم معرفة واسعة ودقيقة عن أحوال هذه البلاد .

ب - كان الإمتداد التجارى للعرب إلى بخارج البلاد الواقعة تحت نفوذهم الاثر في معرفتهم ببعض الأجهرة المساحية لتسهيل أسفارهم فقد اخترع العرب الإسطرلاب وهو جهاز لتقدير درجة خط عرض المكان كما يحتمل أن يكون العرب هم الذين أول من توصلوا إلى معرفة البوصلة قبل الصينيين .

وقد أدخل الجغرافيون العرب إضافات جديدة وهامة إلى الخريطة المعروفة في ذلك الوقت وتمثل في إضافة ثلاث مناطق لم تكن معرفتها مؤكدة في تلك العصور .

١ - منطقة نهر الفولجا وبعض أجزاء من شمال أوروبا وسيبيريا فن دراستنا للأخرائط القديمة خاصة خريطة استرابون وبطليميوس نجد أن المناطق المجاورة لبحر قزوين قد أهملت وكذلك شمال شرق البحر الأسود كما نلاحظ أن بطليميوس جعل بحر آزوف ممتدا حتى يصل إلى موقع موسكو كما لم يظهر بحر آرال على أى خريطة قديمة قبل عهد المأمون وقد سمى بحر خارزم وقد قامت عدة رحلات من بغداد إلى منبائط الشمال الروسية منها رحلة أبي فضلان سنة ٩٢١م الذي قام برحلة إلى بلكة البلغار على نهر الفولجا وتعتبر كتابته عنها أقدم كتابات عرفت حتى الآن يليها رحلة البيروني (أبو ریحان محمد بن احمد ٩٧٢ - ١٠٤٨م) الذي قام برحلة إلى بحيرة بيكال ووسط وشمال سيبيريا ودرس منطقة البحيرة وسكانها وعاش في وسط جماعات الفيكيتج وبحار الشمال الجليدية

وأول من أشار إلى وجود صناعة المعادن في شمال أوروبا وقد وجد حديث كثير من العملات الكوفية الفضية في منطقة اسكيندناوة حتى لايسلنده ويرجع تاريخ هذه العملية إلى العصور الوسطى .

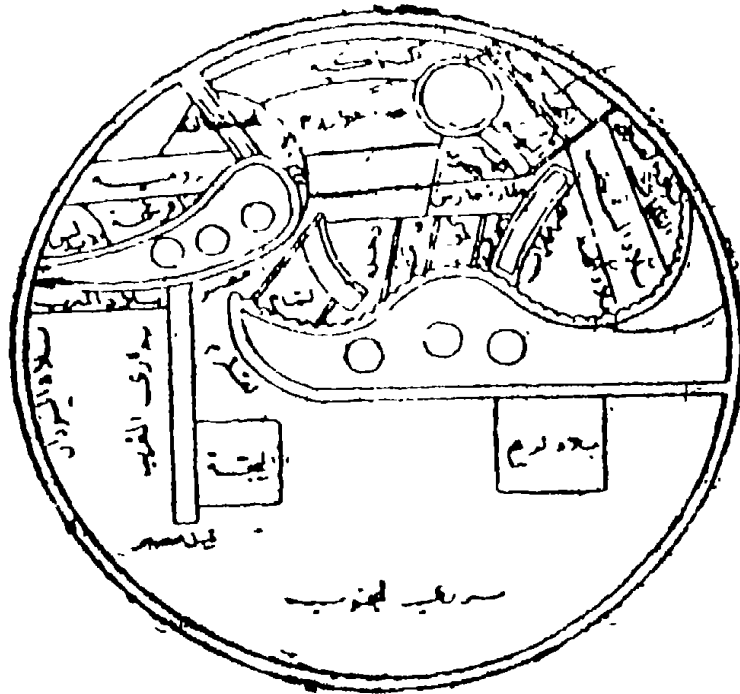
٢ — ألقى العرب اللغواء على أفريقيا وكما نعرف أن الرومان والأغريق لم يعرفوا من هذه القارة سوى ساحلها الشمالي فقط ولا يعرفون أى شيء عما وراء هذا الشريط الساحلى وعندما فتح العرب شمال أفريقيا لنشر الإسلام نجدهم يتوغلون جنوبا عبر الصحراء الكبرى بغرض نشر الديانة الإسلامية حتى وصلوا إلى طرفها الجنوبي الغربي وأقاموا علاقات تجارية مع غرب أفريقية فقد وصل العرب إلى السنغال والنييجر وحاولوا البحث عند منابع النيل كما يرجع للعرب اكتشاف جزيرة مدغشقر أيضا وقد كتبت عدة كتب عن أفريقية مثل كتاب السودان للمصطفى ، الذى كتبه فى عهد الخليفة الفاطمى العزيز بالقاهرة سنة ٩٨٥ م وقد كان هذا الكتاب أول كتاب عن السودان وقد كان للبروقى أيضا معلومات طيبة عن جنوب أفريقية وموزمبيق وقد جمع معظم معلوماته من التجار المسلمين وقد كان يعتقد أن المحيط الهندى يتصل بالمحيط الإطلسى عبر بحر بحرى بين الجبال المطلة على سواحل أفريقية الجنوبية وذكر أنه متأكد من اعتقاده بهذا الاتصال على الرغم من عدم وجود أى أدلة تثبت اعتقاده فى هذا الوقت وفى منتصف القرن ١٢ ذكر الإدريسى معلومات جديدة عن منطقة النيجر خاصة ثنيته عند تمبكتو وبحرى النهر الأعلى كما وصف أيضا منابع النيل بدرجة كبيرة الدقة على الرغم ما كان معروفًا فى عهده من قلة فى أدوات القياس والمساحة .

٣ — كان للعرب فضل اكتشاف منطقة وسط وجنوب آسيا حتى أراضى الصين قبل الإسلام كانت معرفة الغرب قليلة عن وسط آسيا والهند وقد بدأ العرب

في استجلاب معلوماتهم عن طريق التجار الذين كانوا يتنقلون بين سواحل حضرموت وسواحل الهند والملايو وقد كان لهم علاقات وطيدة مع السكان الأصليين لهذه المناطق مما ساعدهم على دراسة هذه المناطق دراسة كاملة دقيقة ومن هؤلاء التجار الذين ساءموا بمعلوماتهم الجغرافية سليمان التاجر الذي قام برحلة إلى الشرق الأقصى في حوالي منتصف القرن ٩، وتشبه رحلاته أساطير السندباد البحري كذلك ابن خرد ذابه وأبو العزوز الصيرفي في القرن التاسع الميلادي فقد رحل هذان الجغرافيان إلى الهند وقاما بدراسة جغرافية وبشرية واقتصادية وقد تبع هؤلاء الرحالة آخرون مثل الاصطخري وابن حوقل والمسعودي والمقدسي الذين كتبوا عن كل مكان ذهبوا إليه في هذه المنطقة وتعتبر أعمالهم المصدر الأساسي حتى الآن في جمع المعلومات عن شكل العالم ونظمه وتقاليده شمويه وعاداتهم في تلك الفترات .

ومن هذا العرض يتبين لنا أنه قد ظهر بين العرب جغرافيون أضافوا إلى هذا العلم إضافات علمية لا تقل عن إضافات الأوربيون الحديثة وما زالت مؤلفات العرب موجودة حتى الوقت الحاضر ويعتمد عليها الباحثين مما كانت جديتهم وفيما يلي نذكر بعض الجغرافيين الذين كان لهم أكبر الأثر في تقديم الخرائط وصنعها في فترة العصور الوسطى .

١ - الاصطخري : اسمه الحقيقي الشيخ أبو اسحاق إلا أنه عرف باسم الاصطخري نسبة لاصطخر المكان الذي ولد فيه - وقد عني بدراسة الكتب الجغرافية القديمة وتصحيحها وله كتاب بعنوان « للسالك والمالك » درس فيه بلاد العرب بالتفصيل لأنه اعتبرها مركز العالم الإسلامي . كما أنه أفرد في كتابه لكل إقليم من أقاليم الخلافة فصلاً مزوداً بخريطة . شكل (١١)

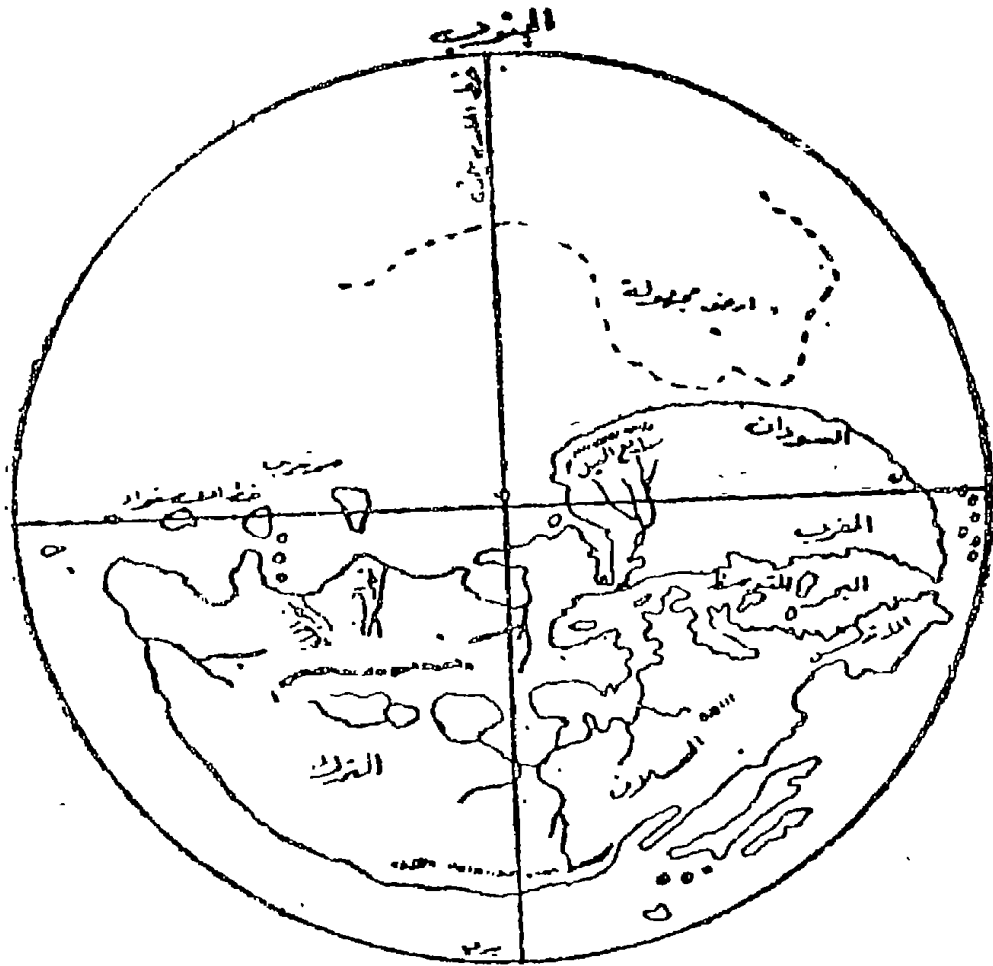


شكل (١١) خريطة الاصطناعي

٢ — المسعودى :

واسمه أبو الحسن على المسعودى وهو بغدادى الأصل زار بلاد كثيرة فوصل الهند وسيلان وبحر الصير : سيا الصغرى وزنجبار ومدغشقر وعمان وزار مصر فى أواخر عمره حيث توفى بالفسطاط سنة ٩٠٦ م وقد كانت له مؤلفات كثيرة عن هذه الأسفار أشهرها كتابه المسمى « مروج الذهب ومعادن الجوهر » وقد كان المسعودى خبيراً بالطرق البحرية والبرية إلى الصين خاصة الطرق البحرية التى كان يفضلها التجار فى ذلك الوقت ومن رحلاته إلى جنوب آسيا المستمرة درس سكان هذه المنطقة وكذلك رحلاته إلى ساحل إفريقيا الشرقى الذى أسامساحل الزنج « وزنجبار » وقد اتصل أيضاً بشمال آسيا ووصل إلى بحر آرال وهو أول من بينه على خريطة وقد رسم المسعودى خريطة للعالم تعتبر من أهم آثاره لأنها تعتبر من أدق الخرائط العربية التى ظهرت عن العالم المعروف فى زمانه وقد كان يعتقد بأن اليابس مستدير وقد جعل الجنوب فى أعلى الخريطة والشمال أسفلها فظهر البحر المتوسط معكوساً ورغم الدقة الكبيرة فى رسم سواحله فقد كان به بعض التشويه وكذلك ظهر البحر الأسود والبحر الأحمر وشبه الجزيرة العربية وآسيا الصغرى وبعض الأنهار مثل نهر النيل الذى ظهر بمنتهى الدقة والاتقان ولا يختلف كثيراً من حيث الشكل عن الخرائط الحديثة وقد كان تحديد المسعودى لبحر قزوين أقل وضوحاً من تحديده للبحر المتوسط والبحر الأسود وبحر أورال حيث ظهر بحر قزوين مغلقاً ذلك بالإضافة إلى أنه أوضح على الخريطة أنهار السند والجانب إلى جانب نهر النيل ، ونادى بامتداد إفريقيا إلى الجنوب من خط الإستواء . (شكل ١٢)

وقد وجد المسعودى نفسه محاطاً بأسئلة متعددة تعكس الوضع الفكرى فى



شكل (١٢) خريطة المسعودي

عصره وتتلخص هذه الاسئلة في هل تحاط قارة إفريقيا بالبحار أم لا ؟ ولم يقبل المسعودى رأى بطليموس المنادى باتصال إفريقية بجنوب شرق آسيا عن طريق البحر بل ذكر أن هناك جزاها بحريا يعوقها وأن مضيقا صغيرا يفصلها عن الاراضى الجزيرية المجهولة وذكر أيضا أن كل البحار متصلة وأنها غير متقطعة وأول البحار البحر الحبشى « المحيط الهندى » والبحر المتوسط وبحر بنطس « البحر الاسود » وبحر أزوف وبحر خورذام وبحر قزوين، والمحيط المسمى بالبحر الاخضر والذي يطوفه بر المحيط . وأهمية عمل المسعودى تنصب على أنه وصف البلاد الإسلامية وغير الإسلامية وأنه يعكس آراء وأفكار المدرسة الجغرافية الاولى للى ركزت اهتمامها على العالم الإسلامى كما كانت له نظريات علمية خاصة .

وقد ظهر فى الخريطة خطان رئيسيان متعامدان الاول وهو خط الإستواء مارا بسرنديب (سيلان) والثانى خط الارين مارا بجزيرة زنجبار وقد كان المسعودى يعتقد بوجود كتلتين من اليابس للمساعدة على حفظ توازن الارض كتلة فى البحار الشمالية حيث يقع العالم المعروف فى ذلك الوقت وكتلة أخرى فى البحار الجنوبية حيث توجد الارض المجهولة .

٣ - ابن حوقل :

وهو أبو قاسم محمد بن حوقل من أشهر الجغرافيين العرب فى القرن العاشر الميلادى كان تاجرا وترك بغداد سنة ٩١٣م. بفرض التجارة ودراسة الاقطار الاجنبية وقد زار معظم مناطق العالم الاسلامى وما يجاوره فى خلال ٣٠ عاما ومن أهم ما تناوله بوصفه وتعليقاته مدينة بارملو عاصمة صقلية التى كان مغرما بها فأعطى عنها الكثير من الصور التى تفصل معالمها وقد كان مهتما بالمدينة وساكينها وقد ابتكر طريقة لاحصاء عدد السكان على طريق حصر أعداد المصلين فى

الكنائس والجوامع، ويذكر بعض الكتاب أن ابن حوقل كان جاسوساً يعمل في خدمة الفاطميين وأن ذهابه إلى حوض البحر المتوسط كانت لجمع المعلومات التي مهدت للفاطميين غزو الأندلس وقد اتصل ابن حوقل بالاصطخري الذي قابله في الهند ويقال أن الاصطخري طلب من ابن حوقل أن يسجل أعماله ومشاهداته في كتاب بعنوان «المسالك والممالك»، وبعد هاجو ٥ سنوات ظهر مؤلف لابن حوقل نقل فيه الكثير من مؤلف الاصطخري بالإضافة إلى عدة إضافات لها كما أعطاه نفس الاسم. وقد اعتمد ابن حوقل في رسم خريطته شكل (١٣) التي أوردها في كتابه سالف الذكر على معلومات الاصطخري ويتضح لنا من دراسة خريطته أن السواحل تظهر فيها إما على شكل خطوط مستقيمة أو أقواس من دوائر وتظهر الجزر والبحار الداخلية مثل بحر قزوين وبحر أرال على هيئة دوائر كاملة، وقد ظهر اليابس على شكل قرص يحيط به البحر المحيط تمتد منه عدة خلجان في اليابس وقد ظهر فيها البحر المتوسط متصلاً بالبحر المحيط عن طريق البحر الأسود وجعل أفريقيا تمتد شرقاً في جنوب المحيط الهندي ولكنها لم يصلها بآسيا والخريطة كلها مرسومة بطريقة هندسية تخطيطية يمكن أن نسميها من نوع خرائط الكارتوجرام

٣ - الشريف الإدريسي :

وهو من أشهر صناع الخرائط العرب وقد تعلم في قرطبة ورحل إلى أفريقيا وآسيا لصغرى كما زار شمال غرب أوروبا وإنجلترا واستقر في صقلية حيث دعاه الملك روجر الثاني للعمل في خدمته وطلب منه إعداد دائرة معارف جغرافية تغطي كل العالم المعروف في ذلك الوقت فأرسل الإدريسي الرحالة إلى المناطق المختلفة لهذا الغرض وجميع المعلومات والأخبار بالإضافة إلى الرحلات التي قام بها الإدريسي بنفسه وكان يقوم بتسجيل وتصنيف هذه البيانات والمعلومات حتى

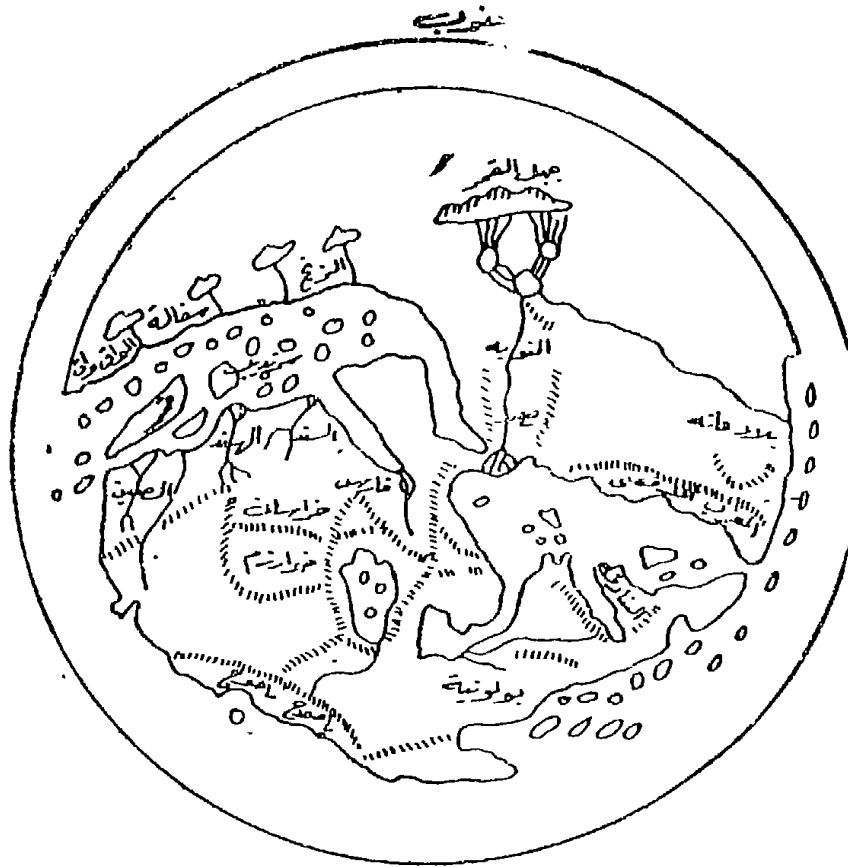


شكل (١٣) خريطة ابن حوقل

أمكنه في النهاية لإخراج كتابه الذي أسماه « نزهة المشتاق في اختراق الآفاق » ، سنة ١١٥٤ م وقد ظهر مع هذا المؤلف خريطة للعالم تحاشى فيها أخطاء ابن حوقل وكان اعتقاده عن الكرة الأرضية أن الأرض مدورة ككتدويره والماء لاحق بها راكد عليها ركوداً طبيعياً لا يفارقها والأرض والماء في جوف الفلك كالحج في جوف البيضه .

وفي سنة ١٨٥٠ م رسم خريطة المشهورة (شكل ١٤) على شكل مستطيل من الفضه أبعاده ٣ × ٢٤ مترًا فكانت أكبر خريطة في العالم في ذلك الوقت وقد اشتملت على ٢٠٦٤ إسما منها ٣٦٥ في أفريقيا ، ٧٤٠ في أوروبا ، ٩٥٩ في آسيا . وقد رسم خريطة واتجاه الجنوب في أعلاها ولم تظهر القارات بأسمائها وإنما قسم العالم إلى سبعة أقاليم عرضيه ثم قسم كل منها إلى عشرة أقسام وقد ظهر خط الاستواء في أعلى الخريطة محددًا العالم المعروف في زمنه إلى الجنوب منه امتد شريط ضيق من أفريقيا جنوب المحيط الهندي ولكنه لم يتصل بآسيا في الشرق ويلاحظ في خريطة أن الأقاليم العرضية التي قسم إليها العالم متساوية ما عدا الإقليم الأول الذي يشمل كل الأراضي الواقعة جنوب مدار السرطان وما ظهر جنوب خط الاستواء .

ويلاحظ أن خطوط الطول والعرض هذه مرسومة على البحار والمحيطات فقط وغير مرسومة على اليابس وقد ظهر في هذه الخريطة علاوة على البحار المظلة ومحيط القارات البحر الشامي أو الرومي (البحر المتوسط) وخليج البنديقه (الإدرياتي) والبحر الأسود وبحر الخزر (قزوين) ومحيط القارات (الأطلس الهادي) وبحر القلزم (البحر الأحمر) وبحر فارس (الخليج العربي) وبحر الهند (خليج البنغال) كما ظهر على الخريطة كثير من الجبال والهضاب



(شكل ١٤) خريطة الادريسي

والأنهار ويلاحظ أن منطقة شمال غرب أوروبا والجزر البريطانية قد رسمت بإتقان وتكاد تقترب من شكلها الحقيقي ولهذا السبب كانت تعتبر خريطة الإدريسي المصدر الأساسي والمرجع الأول فيما بعد لدى الجغرافيين الأوربيين . وقد استخدم الإدريسي الألوان في خريطته فظهرت البحار مرسومة باللون الأزرق بينما استخدموا اللون الأخضر للأنهار واللون الأحمر والبني والأرجواني للجبال . أما المدن فقد رسمت بدوائر مذهبية . وعلى الرغم من أن الإدريسي كان يعيش في جزء من أوروبا خلال العصور الوسطى إلا أن أعماله وخريطته لم تترجم إلى أى لغة أوربية حديثة حتى بداية القرن ١٧ عند ما أمكن الترجمة من اللاتينية فى ذلك الوقت .

وهكذا تعد أعمال الإدريسي أعظم عمل عربى فى العصور الوسطى إذ يمثل نقطة احتكاك بين الحضارتين الإسلامية والمسيحية ، وفى الواقع جمع الإدريسي فى كتاباته وفلسفته طريقتى الغرب والشرق إذ كان يمثل وجهة النظر الغربية لدى العرب وطريقة تفكير العرب للأوربيين ولذلك لم يكن غريبا أن يطلق على الإدريسي استرابون الغرب .

والخلاصة أنه رغم تلك الجهود العربية الكبيرة فقد كانت إضافات العرب إلى فن الخرائط ذاته محدودا على الرغم من أن العرب قد تحولوا فى العالم المعروف فى ذلك الوقت ابتداء من أسبانيا وغرب أوروبا غربا حتى بلاد الصين شرقا ومن شمال سيبيريا شمالا حتى سواحل شرق أفريقيا جنوبا إلا أن صنائع الخرائط العربية لم يستفيدوا من هذه المعرفة الشاملة لتوحيها على خرائط رائعة إذ يبدو أنه لم يكن لديهم الاهتمام بفن الخرائط ليحولوا ما لديهم من حقائق ومعلومات جغرافية إلى خرائط وكان من نتيجة ذلك أن عجزوا إلى حد ما عن القيام بأى محاولات لتصحيح الفروض الجغرافية التى أسسها الإغريق القدماء .

خرائط عصر النهضة

ترجع نهضة الخرائط بحد فقرة العصور الوسطى إلى ثلاثة أسباب ساعدت على التطور السريع الذى طرأ على صنع وتطوير الخرائط توجزها فيما يلى :

١ - أحياء جغرافيه بطليموس : حافظ العرب طوال فترة العصور الوسطى على مؤلفات الاغريق خاصة مؤلف بطليموس المشهور باسم « الجغرافيا » وعن طريق العرب انتقل هذا الكتاب إلى أوروبا رغم ما كان بخريطته من أخطاء صحح بعضها العرب مثل امتداد البحر المتوسط . كما أضاف الاوربيون فى بداية نهضتهم هذه السواحل الغربية لأوروبا حتى النرويج وايسلنده والحدود الجنوبية لجرينلند بشئ كبير من الدقة وقد صاحب نشر كتابات بطليموس فيما بين ١٤٢٠م نشر خرائط لشبه جزيرة ايبيريا وفرنسا وشبه جزيرة ايطاليا ووسط أوروبا وكانت خرائط على درجة كبيرة من الدقة .

٢ - اختراع الطباعة : فقد كان للتطور الذى طرأ على وسائل الحفر والطباعة الاثر الكبير فى تقدم الخرائط . خلال عصر النهضة لاذ كانت الخرائط ترسم حتى ذلك الوقت باليد وكانت هناك مصانع تحتوى على الكثير من الرسامين تركز فى البندقية وجنوه وروما حيث قام الرسامون بنقل الخرائط وكان عملهم قاصرا على امداد الامراء ورجال البحرية بالخرائط ولذا فقد كانت أسعارها باهظة وبالنسبة لم تكن متداولة بين الأفراد العاديين ولكن بتقدم فن الطباعة أصبح من الممكن انتاج آلاف الخرائط بنفس اللوح الذى يتم حفر الخريطة عليه مما أدى إلى خفض أثمان الخرائط . وبذلك شاع استعمالها وكان الحفر يتم أولا على الخشب والحجر ثم استبدل بها النحاس أما ألوان الخرائط فكانت تضاف باليد بعد عملية الطبع نفسها .

٣ - **الكشوف الجغرافية :** أدت الرحلات التي قام بها المغامرون الاستكشاف في البحار الواسعة إلى زيادة المعرفة بامتداد العالم ومن ثم أصبحت كسكل الفروض التي كان يخمنها صناع الخرائط - ومع بداية القرن ١٦ بدأت تبدأ سواحل الاميركتين تظهر على الخرائط وأن كان ذلك بصورة مشوهة وبدأ العالم القديم يأخذ صورته التي نراها على الخرائط الحديثه حاليا . وقد قام الكثير من المغامرين لاثبات كروية الأرض فكانت رحلات كريستوفر كولومبس الذي كان يعمل بحاراً على سفن البندقية التجارية وترك إيطاليا التي ولد فيها واستقر في البرتغال واهتم بالكتابات الاغريقية القديمة عن الجغرافية خاصة كتاب بطليموس وكذلك الكتب التي ظهرت في العصور الوسطى والتي تهتم بشكل الأرض وفي أثناء خدمته للملك البرتغال قام بمعدة رحلات كشفية إلى ساحل أفريقيا الغربي وقد أدى زواجه من عائلة برتغالية لها صلة بالملك إلى تغير هام في حياته إذ كان والدها يعمل بحاراً مساعداً للامير هنري فساعد كولومبس بمده بالكثير من الخرائط ولقد تبين لكولومبس من دراسته لهذه الخرائط أن آسيا تمتد إلى الشرق كثيراً كما ظهر له من خريطة بطليموس وكما تبين من كتابات ماركوبولو أن اليابان تقع إلى الشرق من الصين بنحو ١٥٠٠ ميل فأعتقد أنه إذا سافر إلى اليابان عبر المحيط الاطللس لكان الطريق أقصر مما لو دار حول أفريقيا ثم الهند فلما حدث الملك جون ملك البرتغال عن أفكاره هذه عارضه بلاط الملك فأضطر كولومبس إلى البحث عن سلطة أخرى تستطيع امداده بالعتاد والرجال لتنفيذ فكرته وفي سنة ١٤٨٤ م قابل الملك ايزابيلا ملكة أسبانيا التي شجعتة وساعدته على تنفيذ فكرته وقام برحلته الأولى في أغسطس سنة ١٤٩٢ وفي أكتوبر لاحت له إحدى جزر البهاما التي تقع شمال شرق جزيرة كوبا ثم وصل جزيرة كوبا في أواخر هذا الشهر فأعتقد كولومبس أنه وصل بذلك إلى أرض الصين وبعد ذلك

وصل إلى جزيرة هايتى فاعتقد أنها اليابان ثم عاد إلى أسبانيا عن طريق جزر
آزور ثم قام كولومبس بعد ذلك برحلة ثانية اكتشف فيها جزيرة جامايكا وفى
رحلته الثالثة اتخذ طريقة إلى أقصى الجنوب حتى جـزر الرأس الأخضر
cape verde ثم اتجه غرباً ما اكتشف جزيرة ترينداد ثم السواحل الشمالية لأمريكا
الجنوبية ومصب أورينوكو Orinoco وليس هناك أى تأكيد ما إذا كان قد توغل
على هذا الساحل أم لا، ولكن من المؤكد أنه أعيد مكلاباً لاغلال لأسباب غير واضحة
إلى أسبانيا وقد توسطت بعض الدول للإفراج عنه وعطفت عليه الملكة ايزابيلا
فأفرجت عنه ليتمكن من القيام برحلته الرابعة والأخيرة سنة ١٥٠٢ والنسبة اتجه
فيها إلى ترينداد ثم هايتى وجاميكا ثم جنوب كوبا ثم سواحل أمريكا الوسطى
منطقة هندو اس ثم عاد إلى أسبانيا ليجهد ايزابيلا تحتضر واستقبله أعداؤها
أسوء استقبال ومات سنة ١٥٠٦ دون أن يعلم أنه اكتشف قارة جديدة سميت
بعد ذلك بعام واحد (أمريكا) على اسم البحار أمريجو فسبوتشى الذى قام
بعده استكشافات هامة إلى الأرض الجديدة وقد أطلق العالم الفلكى الالماني
فالدسيموللر Waldseemuller الذى كان بصحبته اسم أمريكا على الأرض
الجديدة وقال فى نص الوثيقة التى اقترح فيها هذا الاسم : أن المناطق التى
اكتشفها أمريجو فسبوتشى شاسعة حقاً وجديدة ولم تكن معروفة من قبل ولهذا
فلا أجد أى مانع أو اعتراض فى تسمية هذه الأرض الجديدة أو أمريكا حيث
أنه الرجل الماهر كمكتشف كما أن أوروبا وآسيا قد أخذتا أسمائهما من العظام وقد
اكتشف هذه القاره وموضعها وخصائصها وأجزاسها وسجل هذه الاكتشافات
بشكل تفصيل ووضوح فى « رحلتيه » وقد قام أمريجو برحلاته الأربع إلى
سواحل العالم الجديد تحت إعلام أسبانيا والبرتغال المتصارعتان فى ذلك الوقت
على امتلاك المستعمرات .

وقد قام بالرحلة الأولى من قابس سنة ١٤٩٧ ووصل إلى هندراور، حيث مكث هناك عاماً بأكمله ثم عاد إلى أسبانيا محملاً بالعبيد، وقام برحلته الثانية من أسبانيا إلى البرازيل وأبحر حتى مصب نهر الأمزون أما رحلته الثالثة فقد كانت تحت علم البرتغال وأبحر جنوباً حتى مرقع ريودي جانيرو وقد أسماها بهذا الاسم لأنه وصلها في شهر يناير ثم قام برحلته الرابعة تحت علم البرتغال أيضاً ولكنه لم يسجل أى شىء عنها ثم رحل إلى أسبانيا وتجنس بالجنسية الأسبانية والأسباب الدالة على هذه التحولات مجهولة وبعد ذلك قامت العديد من الرحلات للبحث عن طريق مائ إلى شرق آسيا يخترق هذه الأرض الجديدة فقامت رحلة فاسكو بالبو Vasco de Balbu الذى وصل إلى بنما سنة ١٥٠٣ ثم اتجه إلى ساحل أمريكا الجنوبية بحثاً عن مضيق مائ كان مبيناً على خريطته والتي كان يوجد منها الكثير وعليها هذا المضيق قبل أن يكتشفه ماجلان ولا يعرف بالضبط متى رسم هذه الخرائط .

وفي سنة ١٥١٥ قام جون اسكونر بعمل ككرة أرضية وعليها هذا المضيق كما رسم ليناردوا سنة ١٥١٥ خريطة أوضح عليها هذا المضيق وفي نفس هذا العام قام جوان دوسلى برحلة إلى الأرض الجديدة للبحث عن هذا المضيق فأكتشف مصب أحد الأنهار وتوغل في هذا المصب حتى فوجئ بمياه عذبة في الداخل وفي أثناء عودته قتله أهالى المنطقة وفي نفس هذا العام أيضاً قام مايلان برحلته المشهورة وكان بحاراً برتغالياً يعرف، جزر الهند الشرقية معرفة جيدة وقام بتدوينات كثيرة للارتفاعات واشترك في معارك بحرية ضد المسلمين إلا أنه نتيجة للوشاية هجر بلدة وذهب خدمته إلى أسبانيا وفقد اهتمامه بالبحر شارل الخامس الذى طلب منه اثبات أن بعض الجزر المكتشفة حديثاً تقع في الجانب الأسباني من خط التقسيم وكذلك البحث عن ذلك المضيق المجهول الذى فشل

الآخرون في اكتشافه وقرر أن يصحبه أميراً إيطالياً يدعى أنطونيه بيغافيتسا **Pigafatta** لأن الامبراطور لم يكن واثقاً في ماجلان وكانت مهمة هذا الأمير كتابة التقرير اليومي عن الرحلة وأبحر ماجلان في أواخر شهر سبتمبر من ذلك العام ومعه ٥٥ سفن صغيرة ليست في حالة جيدة وعليها ٢٨٠ بحاراً من مختلف الجنسيات وقد تعرض لمحاولة القضاة على حياته أثناء قضائه فصل الشتاء في مضية بتاجونيا الأرجنتينية وقد أسر اثنين من الوطنيين في تلك المنطقة كتذكّر للملك شارل وعندما انتهى الشتاء وتم تحديد وتخزين المؤنة أبحر من هذه المنطقة متجها صوب الجنوب وفي أكتوبر دخل ذلك المضيق المجهول الذي أطلق عليه اسمه فيما بعد فأرسل إحدى السفن للاستكشاف ولكنها غرقت وأنقذ بحارتها وعطبت سفينة أخرى فتركها بحارتها وعبر ماجلان هذا المضيق بثلاث سفن فقط إلى المحيط الهادى الذى أطلق عليه هذا الاسم حيث لم تقابله أى رياح أو عواصف شديده وظل مبحراً محاذياً للساحل الغربى لأمريكا الجنوبية مسافة عدة مئات من الأميال قبل أن يتجه نحو الشمال الغربى إلى وسط المحيط فكان أول أوربى يسير على الجانب الغربى من أمريكا الجنوبية وقد عانى البحارة الكثير من الجوع والعطش أثناء تلك الرحلة يصفها أنطونيو وصفا مريها وبالرغم من رؤيتهم لإحدى الجزر الصغيرة في شهر يناير إلا أن معاناتهم لم تنته إلا في شهر مارس عندما وصلوا إلى جزيرة أسموها **Puka Pu ka** حيث تزودوا بالماء والغذاء واستعادوا فيها قدرتهم ثم أبحروا عدة أيام بعد ذلك حتى وصلوا إل جزر الفلبين فأطلق ماجلان عليها اسم سانت لازورس وقد وجد شعبها متحضرا بحكم اتصاله بالصين وقد قتل في هذه الرحلة ماجلان في معركة بين بحارته وبين الوطنيين ويقال أن ماجلان اتمز الفرصة واختفى ليعيش في جزر الهند الشرقية وانتمت قياده الرحلة بين رجلين رحلا أحدهما ترك الآخر تحت رحمة ملك

هذه الجزر فوصل الأول إلى جزيرة Mindanao مينداناوا ثم بورنيو Borneo ثم بعد ذلك واصل هذا القائد وهو أنطونيو رحلته بسفينة واحدة برغم عدم وجود العدد الكافي من البحارة لإدارتها وعبر المحيط الهندي إلى موزمبيق ثم إلى رأس الرجاء الصالح ومنها إلى جزر الرأس الأخضر وتنتهى الرحلة بعد بدايتها بثلاث سنوات بعودة ١٨ بحاراً بصحبة أنطونيو على السفينة فيكتوريا وكانت أول رحلة حول العالم تثبت كروية الأرض وتضع حداً لنهاية جغرافية بطليموس الذى كان يعتقد بكروية الأرض .

وبعد هاتين الرحلتين المشهورتين قامت العديد من الرحلات الغرض منها الاستكشاف وزيادة المعرفة عن الأراضي الجديدة التى اكتشفت ولزيادة الإثبات بصحة كروية الأرض وقد ساعد على هذا استخدام البوصلة البحرية وتقدم صناعة السفن ونتيجة لهذه الاكتشافات فى مختلف جهات العالم أصبح صنع الخرائط معلوماتهم عن شكل الأرض وصححت الخرائط الموجودة لديهم الإضافات المتعددة تبعاً لكل رحلة كشفية مما ساعد على تقدم الخرائط بخطى سريعة ويقصد بالتقدم هنا شكل اليابس أو القارات فى جملتها وأبعادها فيما بينها وفى أواخر القرن ١٨ أمكن تحديد سرائل جميع القارات المعروفة وإن كان داخل هذه القارات ما يزال مجهولاً ثم بدأ بعد ذلك حركة أخرى لكشف المجاهل الداخلى لهذه القارات خاصة قارات أفريقيا والأمريكتين وأستراليا وفى أواخر القرن ١٩ بلغت الخرائط المرسومة للعالم درجة كبيرة من التقدم والرقى والإتقان .

وفى عصر النهضة نجد أن الخرائط قد أخذت فى تطورها اتجاهات عديدة حتى أنه يمكننا أن نقسم هذه الاتجاهات إلى مدارس لكل منها مميزاتها وخواصها

وعلى أى حال فإن تاريخ رسم الخرائط يمثل فى حد ذاته التطور فى دقة تمثيل المسافات والاتجاهات للناطق المعروفة إذ أن الغرض الرئيسى من رسم الخريطة هو التوضيح عن طريق رسم العلاقات بين الظاهرات المكانية والنقط المختلفة على سطح الأرض الأمر الذى لا يتأتى إلا بتحديد المسافات والاتجاهات الأصلية .

ففى العصور القديمة ولا سيما فى العصر اليونانى بذلت محاولات عديدة لوضع خطوط رئيسية ترسم على أساسها الخرائط ويمكن بواسطتها توضيح بشىء من الدقة العلاقات المكانية بين أجزاء العالم المعروف فى ذلك الوقت ، فالتوسطين بعد أن حدد محيط الأرض قام برسم خريطته على عدد من خطوط العرض والطول التى قام هو بتحديداتها بالنسبة لبعض المدن الهامة . بينما قام هيبارخوس (١٤٠ ق . م) بتقسيم خط الاستواء إلى ٣٦° ورسم عليها خطوط متعامدة تمثل خطوط الطول وجعلها جميعا تلتقى عند النقطتين ، كما قام بتحديد خطوط العرض وبذلك تمكن من انشاء مناطق عرضية مختلفة عرفت باسم Climate أو نطاقات عرضية Zones of Latitudes (١) وعقب ذلك قام بطليموس برسم خريطته المعروفة بأسمه والتى كان لها نتائج هامة فى مجال الكشف الجغرافى وفى رسم جميع الخرائط التى ظهرت فى فترة ما قبل الكشف الجغرافى الكبرى بما فى ذلك الخرائط العربية كخريطة المسعودى (٩٥٦ م) وابن حوقل (٩٧٧ م)

James & Davis, The wide world, Ageography, N. Y , (١)

والادريسي (١١٥٤) تلك الخرائط التي حملت بين طياتها نشاط العرب التجارى فى جزر الهند الشرقية والهند شرق افريقية وحوض البحر المتوسط حتى بلاد الاندلس غربا .

وما هو جدير بالذكر أنه فى هذه العصور استخدم فى التعبير عن المسافات وحدات زمنية وفى بعض الاحيان مقاييس خطية . فقد كان يذكر على سبيل المثال عدد الساعات أو الايام التى تستغرقها الرحلة — كما ظهر بوضوح فى كتابات كثير من الرحلة العرب — الامر الذى نتج عنه كما سبق أن ذكرنا اختلاف المقياس على الخريطة الواحدة وذلك تبعاً لطبيعة المنطقة التى يسافر فيها الرحالة ولاختلاف ظروف المسير ذاته .

أما بالنسبة لتحديد الاتجاهات على الخريطة فلم تكن لها أهمية كبرى فى نظر المسافر العادى . ومن ثم فلم تبدل منذ العصر الرومانى وحتى القرن الثالث عشر أى محاولة لإظهار الاتجاهات المختلفة على الخرائط (١) غير أنه بعد ذلك بدأت تظهر المحاولات العديدة لتلافى ذلك التصور وهذا الذى نتص .

خرائط القرن الثالث عشر :

فى نهاية القرن الثالث عشر ظهر فى غرب أوروبا نوع جديد من الخرائط اختلفت عن ذلك النوع السائد فى العصور الوسطى إذ تميز بتخطيط التقاليد القديمة المنبثقة فى رسم الخرائط . فقد وضعت هذه الخرائط على أساس استخدام البرصلة البحرية الجديدة فى عمليات الرصد المختلفة وتبعاً لذلك فإن سواحل البحر الاسود والبحر المتوسط وجنوب غرب أوروبا قد رسمت على أساس دقيق ولذلك فليس من

(١) راجع ص ٧٥

الذي يجب أن تحتفظ هذه السواحل بمخطوطها الرئيسية التي رسمت في هذا القرن حتى القرن الثامن عشر حينها بدأ استخدام الملاحظات الفلكية في تحديد المراقع المختلفة (١) .

هذا النوع الجديد عرف باسم بورتولان Portolans وليس بأشبه بورتولانو Portolano إذ أن المصطلح الأخير يطلق فقط على الاتجاهات البحرية المكتوبة على أى حال فمن الممكن أن نطلق بصفة عامة أسم خرائط المصور الوسطى البحرية على كل الخرائط الملاحية التي ظهرت في الفترة السابقة للقرن السادس عشر ، غير أنه تميزا لخرائط القرن الثالث عشر عن القرنين الرابع عشر والخامس عشر تستعمل مصطلح عام وهو خرائط بورتولان Portolan Chart هذا النوع الجديد من الخرائط الذي ظهر على يد البحرية في أسطول جنوة قد عني في رسمها ربط الموانئ بعضها بالآخر عن طريق خطوط مستقيمة تبين الانحرافات فيما بينها غير أنه على الرغم من كثرة خطوط الانحرافات إلا أنه لم يظهر بأى خريطة منها - خطوط طول أو عرض ، وقد تركت هذه الخرائط على هيئة أطالس حيث كانت تقسم كل خريطة إلى قطاعات وكانت تصحب هذه القطاعات في بعض الأحيان خريطة للعالم ، ذلك بالإضافة إلى بعض المعلومات الفلكية .

ونخير مثل لهذه الخرائط أطلس كاتالان Catalan Atlas . الذي رسم في عام ١١٧٥ وهو محفوظ الآن في المتحف القومي بباريس Bibliotheque وقام برسمه كريستو Creques اليهودي وأطلس بطرس فيسكونتي Atlas of petrus Vesconte وأطلس بيسانى pisane وخريطة دي دالورتو De Daloroto . وجميع هذه الخرائط أو الأطالس كان يتراوح أطوالها ما بين ١٨ × ٢٦ ، ٥ × ٣٠ بوصة

وقد بينت عليها السواحل باللون الأسود بينما ظهرت عليها سلسلة كبيرة من أسماء الموانئ وبعض مظاهر السطح المختلفة . وهذه الأسماء كانت تكتب باللون الأسود أيضا ولكن الموانئ الهامة كانت توضح باللون الأحمر ، أما أسماء الجزر الصغيرة ودلتاوات الأنهار فكانت تكتب بالوان ثابتة كاللون الاحمر أو الذهبي ، بينما الصخور والمناطق الضحلة فكانت تبين على هيئة نقط أو صلبان صغيرة بالاسود والاحمر .

وفي الخرائط التي عرفت في بعض الاحيان باسم خرائط بورتولان العادية Normal portolan كانت تظهر بها بعض التفاصيل القليلة عن الاراضي الداخلية كـ بعض الانهار والسلاسل الجبلية والمدن الهامة . وفي أغلب الاحيان كانت توضح هذه الظاهرات وتلون بدقه حيث كان يغلب طابع الزخرفة في رسمها ، ولذلك ليس بعجيب أن تكون أجمل الخرائط وأكثرها زخرفة هي تلك صنعت خصيصا للأثرياء وأصحاب السفن والتجار الذين كانوا حرصين دائما على الاحتفاظ بها في مكان تباتهم (١) . أما فيما يختص بتحديد المسافات على هذه الخرائط البحرية فنجدر بالذكر أنها كانت تحتوي على مقياس . وكان كل مقياس يقسم إلى خمسة أقسام فرعية بواسطة النقط . غير أنه لم يبين وحدة الطول ، هذا ويذكر لنا الاستاذ فاجنر Wagner أنه لوجود مقاييس مختلفة استخدمت وحدتان للقياس أحدهما لشرقي البحر المتوسط والاخرى لسواحل المحيط الاطلسي . ففي الاولى استخدم الميل الذي بلغ طوله حوالى ١٠٠ قدم أو ٣٦ ميل بحرى . بينما في المنطقة الثانية فقد استخدم الميل أيضا ولكن طوله هنا كان حوالى ٥٠٠٠ قدم . وقدم تنج عن ذلك الاختلاف أن سواحل المحيطة الاطلسي ظهرت قصيرة (٢) .

(١) المرجع السابق ص ٣٠

(٢) المرجع السابق ص ٣١

خريطة فيسكوتى عام ١٣١١ م وضع صليب فى داخل دائرة وبين عليه المقياس وكان يقصد به بيان الجهات الاصلية ، كما أنه فى خريطة دى دالورتو عام ١٣٢٥ م أشير إلى اتجاه الشمال بدائرة وبين ٨ نقط نجمية تشير إلى النقط الاساسية أما عن الوردة الكاملة للبوصلة فلم تظهر إلا فى خريطة كاتلان عام ١٣٧٥ م . حينما بدأ فى رسم الخرائط البحرية على أساس الخطوط المنفرعة من مراكز وردة البوصلة . وقد كان الغرض من رسم هذه الخطوط هو المساعدة فى سرعة تحديد الطرق الملاحية وذلك بواسطة النقط المختلفة الموزعة على الخريطة . ولهذا فقد كان من الممكن أن يحدد الطريق البحرى على مساحة كبيرة من البحر وذلك بعكس الملاحة الساحلية التى حددت بواسطة التفاصيل المختلفة المكتوبة فى خرائط بورتولانو .

هذا ويجب أن تلفت النظر إلى حقيقة هامة وهى أنه إلى جانب إن هذه الخرائط لم تزود بأى خطوط طول أو عرض فإنه لم يؤخذ فى الاعتبار عند رسمها فكرة كروية الأرض إذ أن كل الملاحظات التى رسمت نظر إليها على أنها ذات سطح مستوى وبذلك فقد أهملت مسألة التقاء خطوط الطول عند القطبين . على أى حال لم يكن الخطأ فى تلك الخرائط كبيراً وذلك لأن المنطقة التى احتوت عليها الخرائط كانت صغيرة ، زد على ذلك فحتى بداية القرن السادس عشر لم يظهر على الخرائط البحرية أى مقياس لخطوط العرض المختلفة ، إذ أن فى الفترة التى كانت فيها الملاحة البحرية قاصرة على الملاحة الداخلية أو الساحلية لم يهتم ملاحو أوروبا بهذه الملاحظات بل أن ملاحى البحر المتوسط أنفسهم فى خلال القرن السابع عشر لم يتعودوا على استخدام هذه المقاييس ، وتلك الملاحظات التى أصبحت ضرورية للملاحة المحيطة بمد أن بذلت محاولات لايجاد مساقط جديدة

يمكن بواسطتها تحاشي الخطأ الناجم عن عدم الأخذ بفكرة أن سطح الأرض كروى . هذا الخطأ الذى تلاشى باتخاذ مسقط . كيتور Mercator . وهكذا يبدو لنا من العرض السابق أن خرائط بورتولان قد ارتبطت تماما بالبوصلة التى أمكن بواسطتها تحديد الخطوط المختلفة . غير أن البعض وعلى رأسها البيروفسير فابري ينكر مثل هذه العلاقة إذ أنه على أساس دراسته للمقاييس التى أنشئت فى البحر المتوسط ترجع إلى العصر اليونانى وهى فترة سابقة لاختراع البوصلة . هذا ولا توجد ما يؤيد زعمه سوى كتاب الاتجاهات البحرية المعروف باسم " Rutter of the Sea " ، هذا الكتاب الذى عرف فى إنجلترا والذى من الصعب أن نتصور أن مثل خرائط بورتولانو قد بنيت على مثل مادته (١) .

ويناقش آخرون فكرة ارتباط خرائط بورتولان بالبوصلة فيذكروا أن الطريقة التى استخدمت فى بيان الاتجاهات بواسطة خطوط تنفرع من مركز رئيسى فكرة معروفة استخدمت بصفة مستمرة خلال العصور الوسطى وأن أول محاولة لتحقيقها كان هو تقسيم الدائرة إلى ١٢ قسماً بدلاً من ثمانية كما هو الحال فى ورده البوصلة . والاعتراض على هذا رأى يتلخص فى أن دراسة أغراض نظام خطوط الاتجاهات فى الخرائط السابقة يبين لنا ضرورة استخدام البوصلة فى رسمها وصعوبة بنائها على المادة التى احتوتها خرائط بورتولانو .

لهذا فإذا ما أردنا أن نحدد تاريخ ظهور أول خريطة بحرية (بورتولانو) لا بد لنا من الرجوع إلى تاريخ البوصلة . ففي بداية القرن الثانى عشر وجد نوع بسيط من البوصلة المكونة من إبرة معدنية مثبتة على قطعة من الخشب تطفو فى إناء به ماء . وفى عام ١٢٥٠ م أدخلت بعض التعديلات على هذه البوصلة

فاختفت المياه منها وحفظ توازن الإبرة بواسطة مسبار صغير ، تلا ذلك اضافة ميناء البوصلة التي ساعدت على أخذ اتجاهات مختلفة بسرعة وبدقة .

ومن خلال الوثائق التاريخية يظهر لنا أيضا أن الخرائط البحرية كانت معروفة في حوالى عام ١٢٧٠ م . ففي ذلك العام أبحر الملك لويس التاسع فى حملة صليبية فى البحر المتوسط موجهة إلى شمال أفريقيا . وقد حدث بعد الإقلاع أن فرقت عاصفة قوية بين سفنه . وبعد أن هددت العاصفة كان الملك لويس قلقا على معرفة مكان سفينته ولذلك فإن ربان السفينة سارعوا بتحديد مكان سفينتهم بالقرب من كاجليارى *Cagliari* (١) وبالإضافة إلى ذلك فكتابات هذه الفترة تبين أن هناك خرائط بحرية قد استخدمها البحارة وبذلك نستطيع أن نقرر أن خرائط بورتولان قد ظهرت فى الفترة ما بين عامى ١٢٥٠ - ١٢٧٥ م واعتمدت على البوصلة البحرية . وأن بحارة وكارتوجرافى شمال إيطاليا وعلى وجه الخصوص أهل جنوة وفينيسيا اعبوا دورا كبيرا فى تقدم هذا النوع من الخرائط . هذا ويمثل تاريخهم نموذجا حيا لتطور الوسائل الفنية مع مقتضيات الحياة الاجتماعية الجديدة ، إذ أن المجتمعات التجارية فى شمال إيطاليا كانت فى حاجة إلى تحسين وسائل اتصالها بأسواقها المنتهجة المتنامية الاطراف . وهكذا فالنجاح الذى حققه كارتوجرافى فى القرن الثالث عشر فى رسم الخرائط كان له أثر كبير فى نمو المعرفة .

خرائط القرن الرابع عشر :

ظهرت مرحلة جديدة فى تطور رسم خريطة العالم حينما حاول الأوربيون

(١) المرجع السابق ص ٢٠

لأول مرة منذ العصر اليوناني لإبراز المعالم الرئيسية في قارة آسيا على خرائطهم معتمدين في ذلك على المعلومات الحديثة التي تمكنوا من الحصول عليها عن طريق الرحالة . وقد كان من نتيجة هذه المحاولات أن ظهرت سلسلة من الخرائط للعالم عرفت باسم خرائط كاتالان والتي كان أهمها أطلس كالاتان الذي ظهر في عام ١٣٧٥ م ، والذي أرسله بيتر ملك أراجون Aragon إلى ملك فرنسا بناء على طلبه ليحفظها في متحف باريس .

وعلى الرغم من أن هذه الخرائط قد بنيت أساسا على البوصلة وعلى الخرائط المعروفة باسم Mappae Mundi إلا أن المصادر التي رسم على أساسها أطلس كاتالان يمكن أن تنقسم إلى ثلاث مجموعات :

أولا : المعلومات المستمدة من خرائط العالم الدائرية التي ظهرت في العصور الوسطى .

ثانيا : خرائط بورقولان العادية التي رسم على أساسها حدود البحر المتوسط والبحر الأسود وسواحل غرب أوروبا .

ثالثا : بعض التفصيلات التي أضيفت للخريطة أمكن الحصول عليها من بعض رحلات القرنين الثالث عشر والرابع عشر إذ توجهوا إلى آسيا .

أما فيما يخص بتأثير خرائط العصور الوسطى فنلاحظ أن القدس ظلت تحتل موقعا متوسطا في خريطة كالاتان ، كما أن الخط الساحلي لشمال شرق آسيا ظل يكرن جزءا من محيط الخرائط الدائرية . ذلك إلى جانب أن قبائل ماجوج وماجوج ظلت محاطة بمرتفعات قزوين ، كما أن النهر العظيم الذي يتجه من الغرب إلى الشرق في جنوب جبال أطلس ظل يمثل الاتجاه التقليدي للنظام المائي في شمال أفريقية ، وكل ذلك يشير إلى أن هذه الخرائط الحديثة قد وضعت في

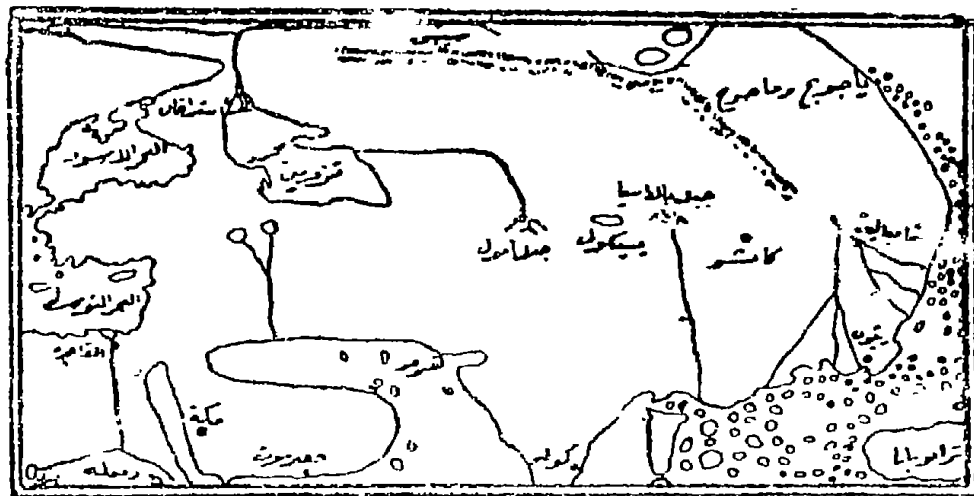
معظم تفاصيلها في قالب الخرائط القديمة .

أما عن تأثير قصص الرحالة في رسم خرائط هذه الفترة فيبدو ذلك واضحا في امتداد الجزء المعروف من ساحل شمال غرب أفريقية من رأس بوجادور حتى شمال ريو دى أورو Rio D'Oro وكان ذلك نتيجة لرحلة جاكومى فيرير Ferrer إلى « نهر الذهب » في عام ١٣٤٦ . حيث جمع بعض المعلومات عن المناطق المنتجة في وسط نهر النيجر ، وحدد مواقع بعض المدن والنقط الرئيسية على الطريق بين مراکش والنيجر مثل تيبلت Tebelt وتاجاز Tagaza وتمبكتو^(١)

وبالنسبة لشمال شرق أفريقية فمن طريق بعثات التبشير امكن معرفة المناطق التي تقع في جنوب وادى النيل حتى دنقله ذلك على الرغم من أن الإبحاء العام الذي كان سائدا في ذلك الوقت هو أن منابع النيل كانت تأتي من بحيرة كبيرة تقع في اقليم غانة . وقد مثل نهر النيجر حدا تقريبا للاقليم المعروف في أفريقية حينئذ إذ لا يَحتمل أن أى شىء وصل إلى علمهم عن المحيط الذى يقع إلى الجنوب من هذه المنطقة . الأمر الذى دعى الكارتوجرافيين إلى رسم الساحل الغربى لأفريقية كما جاء في خريطة بطليموس مع فارق واحد وهو أنه أكبر حجما . وبما هو جدير بالذكر أنهم قد حاولوا في رسمهم لقارة أفريقية استبعاد جميع الأسماء المعروفة والتي ليست لديهم أدلة على وجودها وبذلك فقد قضاوا على كثير من التقاليد البالية . لنى كانت مقبولة في رسم الخرائط في العصور السالفة ، حيث فضلوا أن يتركوا منطقة خالية على الخريطة كما حدث في حالة جنوب أفريقية على ألا يملؤها بكثير من الحواشى كما ظهر في خرائط العصور الوسطى الأخرى .

(١) المرجع السابق ص ٤٧

عن أى حال فاهمية خريطة كاتالان ترجع إلى المعلومات الجيدة التي
احتوتها عن قارة آسيا . شكل (١٥) .



شكل (١٥) الخطوط الرئيسية للقطاع الشرقي في اطلس كاتالان

فلاول مرة في تاريخ رسم خرائط العصور الوسطى ظهرت القارة الآسيوية بشكل مقبول ومعقول حيث امتدت من بحر قزوين غربا إلى الاراضى المغولية وسواحل قطلونيا أو الصين شرقا . كما امتدت نحو الجنوب بشكل قريب من وضعها الحال . هذا وقد ظهرت على طول سواحلها عدد من موانئ ومدن العصور الوسطى الهامة التى زارها التجار العرب . كما حددت فى أجزائها الداخلية الأقسام الرئيسية فى امبراطورية المغول . فمن الغرب إلى الشرق حدد مكان امبراطورية ساروا Sarra وميديا Media وشوزايران Suzerain وكاتايو Catayo التى كانت عاصمتها كامبلوك Cambaluo أو بكين . ذلك بالإضافة إلى أنه قد بين عدد من الظاهرات التضاريسية الهامة كالجبال والأنهار والبحيرات بل أيضا المدن التى ظهرت بأسمائها التى أطلقها عليها الرحالة فى القرن الثالث عشر . وقد نتج عن هذا الأمر فى بعض الأحيان تعقيد خريطة آسيا ولكن بفضل كتابات ماركو بولو أمكن تفهم محتويات هذه القارة .

ففي الغرب ظهر نهر أوكسوس Oxus كما يبدو على الخرائط الحديثة متصل
ببحر قزوين ، وقد كان يسير على طول هذا النهر وفي أراضي باداكشان
Badakshan الطريق الذي كان يبدأ من كيف إلى بخارى وسمرقند وجبال أمول
Amol تلك الجبال التي ينبع منها نهر أوكسوس وتقع عبر الحدود الشرقية
لإيران . وإلى الشرق من هذه الجبال كانت توجد بحيرة يسيكول Yasikoll ،
ومرتفعات بالناسيا Baldassia ثم شانكيو Chancio أو كانشاو Kanchaw
التي تقع على نهر هوانج هو ، وأخيراً شامباليث Chambaleth - مقر الخان
الأكبر والهدف الذي كان يسمى للوصول إليه رحلة الغرب هذا هو الطريق
الذي اتبعه نيقولا بولوف في أول رحلة إلى بلاط الخان الأكبر بينما الطريق الثاني
الذي كان يعبر وسط آسيا كان يبدأ من استراخان أو اجيتارشان Agitrachan
إلى سارا Sarra أو ساراي Sarai وبورجار Bergar وسيبور Sebur أو
Sibir . (١)

وإلى الجنوب من ذلك الطريق كان هناك سلسلة جبلية تمتد من الشرق إلى
الغرب وتعرف باسم مرتفعات سيبور وهي تمثل الوجه الشمالي الغربي من
مرتفعات تيان شان والطاى . ففي أواخر القرن الثالث عشر وبداية القرن الرابع
عشر كانت توجد في هذه الجهات بعثات تبشيرية ، ومن ثم فإن كثيراً من
المعلومات عن تلك الجهات جاءت عن طريق القساوسة ورجال الدين .

أما فيما يختص بالجزء الجنوبي من ساحل الصين أو كائناى فقد رسم بشكل
غير منظم حيث ظهر عليه ثلاثة خلجان وثلاث مدن كبرى هي زايتون Zayton

بالقرب من شانجشاو Changchow ، وكاناي Cansay التي تمثلها حالياً هانجشاو Haugchow ، وسينكولام Cincolani (كانتون) . وكل هذه المدن فيما عدا الأخيرة عرفت عن طريق الرحالة العرب وورد ذكرها في كتابات ماركوبولو . وفي الجزء الشرقي من ساحل كائاي وجد عدد كبير من الجزر التي تنمو فيها النوايل وقد قيل أن عددها يبلغ ٥٧٤٨ جزيرة ، كما وجد في أقصى الجنوب الشرقي جزء من جزيرة كبيرة عرف باسم تايروبانيا Taprobana - وهي تلك الجزيرة التي أطلق عليها التتار اسم Great Cauliz وكان يسكنها كما يقول يول شعوب من يوريا واليابان .

والنسبة لتحديد ساحل جنوب آسيا فقد ظهر خطأ كبير به إذ حذفت شبه جزيرة الملايو التي كان من الصعب على كارتوجرافى هذه الفترة تحديدها رغم أنهم قاموا برسم جزيرة كبيرة سموها جاوة (١) . وفي نفس الوقت تحددت شبه جزيرة الهند لأول مرة لأنها رسمت بناء على كتابات جوردانه Friar Jordanus التي تحت عنوان كتاب المعجائب Book of Marvels هذا ولم يظهر على الخريطة نهر السند وذلك لأنه لم يرد ذكره في كتابات كل من ماركوبولو وجوردانية وذلك بسبب الخطأ بينه وبين نهر الجانج .

أما عن المحيط الهندي فقد اعتمد في رسمه على كثير من الكتابات إلى جانب وصف ماركوبولو . فامتد الخليج الفارسي لمسافة كبيرة ناحية الشرق كما أن جزيرة هرمز وضعت مقابلة للمحطة التي تحمل نفس الاسم على الساحل ، زد على ذلك فإن الساحل الجنوبي لشبه جزيرة العرب قد سمى بأسماء مختلفة عن تلك الأسماء التي جاءت في كتابات ماركوبولو التي من بينها أدرامانت A. dramant

(١) جاء اسمها خطأ في الخريطة تحت اسم جاتا

وهي حضرموت الحالية . وإلى جانب ذلك فقد وضعت جزيرة سومطرة في موضع خطأ ناحية الشرق في مكان جزر كوريا موريا .

خرائط القرن الخامس عشر :

على الرغم من أن بعض المظاهر الرئيسية لخريطة العصور الوسطى ما زالت ماثلة في هذا العصر إلا أن هناك نقطتين أساسيتين في خرائط القرن الخامس عشر أولهما : أنهم وضعوا الجنوب في شمال الخريطة كما جمعوا الجنة تقع في الشرق ومثلوها بقلمة كبيرة ، وثانيهما : أن الكارتوجرافيين استخدموا في رسمهم للخرائط النقاط الحمراء لآظهار العالم المسيحي والنقط السوداء لبيان المدن غير المنتمية للمسيحية .

وقد كانت لجغرافية بطليموس آثارا واضحة في رسم خرائط هذه الفترة كما يبدو بوضوح في خريطة فراماورو *Fra Mauro* وخرائط معاصرة . وتعتبر خريطة ماورو (١) حلقة الوصل بين خرائط العصور الوسطى وعصر النهضة ، ذلك إلى جانب أنها تجميعا لكل خرائط العصور الوسطى . ففي عام ١٤٤٧ بدأ ماورو في رسم خريطة للعالم ، وفي عام ١٤٥٧ أمره ملك البرتغال أن يرسم خريطة أخرى وزوده لهذا الغرض ببعض الرسوم التي تبين آخر ما وصلت إليه الكشوف البرتغالية على الساحل الغربي لأفريقية وبالفعل رسمت الخريطة وسلمت إلى ملك البرتغال في أبريل ١٤٥٩ ولكن ليس لدينا الآن أي أثر لها . وبعد ذلك توفي ماورو وهو يقوم برسم نسخة ثانية من هذه الخريطة التي تمت بعد وفاته وحفظت في إحدى مكتبات فينيسيا .

(١) كان قسلا في بلدة ميرانو ، اقرب من فينيسيا .

وهذه الخريطة على شكل دائرة ويبلغ طول قطرها ٦ أقدام و ٤ بوصات رسمت على قطعة من الجلد وثبتت على لوح من الخشب، كما اتخمت بالانفاصيل. وقد أتبع في رسم سواحلها نفس الطريقة التي اتبعت في خرائط بورتولان غير أن وردة البوصلة قد اختلفت منها. وقد وضع الجنوب في أعلى الخريطة. كما أن القدس احتلت مكانا وسطا كنتيجة مباشرة لجغرافية بطليموس ولتقارير الرحالة الذين بالغوا في امتداد اليابس ناحية الشرق الأمر الذي نتج عنه أن مساحة آسيا ظهرت بصورة مكبرة بالنسبة لأوروبا كما أن البحر المتوسط قد ظهر ضعف طوله الحقيقي.

وإلى جانب ذلك فقد جعل ماوراء البحر الهندي، مفتوحا وأكد أن بعض السفن لا بد وأنها قد تمكنت من الخروج من هذا البحر إلى المحيط المجاور كما ذكر أنه يشك في وجود سلسلة جبال قزوين، وأنه حين قام برسم خريطته لم يكن لديه معلومات دقيقة عن محيط الكرة الأرضية إذ يقول بأنه وجد آراء كثيرة في هذا الصدد وأنه صعب عليه أن يأخذ برأى يختلف عنهم، إذ قيل أن طول المحيط يبلغ بالقرين ٢٢٥٠٠ أو ٢٤٠٠٠ ميلا، غير أنه لم يختبر أى من هذه التقديرات الأمر الذي جعله لا يستطيع أن يأخذ برأى قاطع في هذا الصدد.. وبالنسبة لتحديد ماورو اساحل جنوب آسيا فمن الصعب جدا أن نفهم أهم معالمه إذ يبدو أنه قد أخذت عن بطليموس بعد أن بالغ في رسم أهم خلجانته وروؤوسه. فالهند على سبيل المثال قد ظهرت مقسمة إلى شبه جزيرتين، كما أن سيلان Seilan قد رسمت متصلة برأس كومورين Comorin. وإلى الشرق من الهند وجد خليج البنغال الذي يصب فيه من ناحية الشمال نهر كبير سمي بنهر السند. هذا ولا يوجد شيء في الخريطة يشير إلى وجود شبه جزيرة الملايو، غير أنه في مكان ما بالقرب من جنوب الصين الحالية قد اشير إلى وجود نهر الجانج.

وإلى الشرق من خليج البنغال ظهرت سومطرة التي ورد ذكرها لأول مرة كما أوضح إلى الشمال منها عدد كبير من الجزر ، حيث أضطر ماورو كما يقول بسبب عدم وجود فراغ في الخريطة إلى حذف الكثير منها . هذا وقد بين أهمية هذه الجزر في تجارة التوابل ولاسيما جزيرة تايربانا Taperbana التي ذكر بأنها أرض الفلفل ، "The place of pepper" ، ذكر أن هناك جادة الصغيرة وجادة الكبرى . الأولى وهي جزيرة خصبة جدا توجد بها ثمانى ممالك وتحيط ثمانى جزر تنمو بها التوابل بكميات كبيرة ، بينما الثانية فقد ورد ذكرها مصاحبا لكائى وميناء زايون Zaiton ، فهي تقع في أقصى شرق العالم في اتجاه الصين Cin ، وأن محيط سواحلها يبلغ طوله ما يقرب من ٣٠٠٠ ميل ، وأن عدد الممالك الموجودة بها يبلغ ١١١١١ مملكة . وتنتج هذه الجزيرة الذهب بكثرة وكذلك الأخشاب والتوابل وغيرها من المعجائب (١) .

وإلى الجنوب من جادة الصغرى توجد جزر الملوك Moluccas ، بينما إلى الشمال من جادة الكبرى توجد جزيرة مذكورة أطلق عليها اسم Isolo De Zimpaga . لا يعرف عما إذا كان يقصد أو لا . بهذه الجزيرة اليابان أو كما تعرف باسم Cipangu . وإذا كان الأمر بالايجاب فتصبح هذه هي المرة الأولى التي يرد فيها ذكر اليابان على الخرائط . وهذا يجب أن تلفت النظر إلى أن موقعها على الخريطة بعيدا جدا عن الحقيقة ، غير أنه إذا ما أخذنا في الاعتبار أن فراماورو قام بحذف كثير من الجزر بسبب ضيق مساحة الخريطة وأنه قام بادماج بعض الجزر مع بعضها فيمكن التكهن أنه ربما وضع هذا الاسم في غير مكانه ، ذلك

بالإضافة إلى أن الاحتمال يصبح كبيرا على أن هذه الجزيرة هي اليابان إذا كانت
بجاءة الكبرى ليست هي بجاءة بل جزيرة أخرى ملاصقة لميناء زايون .

أما فيما يخص الصين فقد قام فراماورو برسمها كما جاء في كتابات ماركو بولو
مع فارق وهو رسم عدد من الخلجان الطويلة والضيقة على طول ساحل الصين
ومع دقة رسم كل من نهري الهوانج هو والبانجس كيانج .

وبالنظر إلى القارة الأفريقية نلاحظ أنها قد ظهرت في خريطة ماورو بنفس
الصورة التي كانت عليها خرائط كاتالان ، غير أن كثيرا من التفاصيل الخاصة
بالنضاريس أضيفت للحبشة وإلى وسط وجنوب أفريقية فظهر النيل الأزرق على
أنه ينبع من بحيرة تانا التي حددها ماورو بناء على معلومات مستمدة من الحبشة
بأنها تقع بالقرب من « جيل جامير » Gamer أو جيل القمر ، هذا الجبل الذي
اعتقد أنه منبع النيل في خلال العصور الوسطى (١) ، هذا وقد اعتنق فراماورو
فكرة امكان الدوران حول جنوب أفريقية وفي ذلك يقول « أن بعض العلماء
قد ذكروا أن البحر الهندي بحيرة مغلقة وأن المحيط لا يدخل إليه ، ولكن
سولينوس Solinus أعتقد بأنه محيط وأن الملاحة ممكنة في المناطق الجنوبية
الغربية ، وأنا أؤكد أن بعض البواخر قد أبحرت وعادت عن هذا الطريق (٢) .

وخلاصة القول أن خريطة فراماورو على جانب كبير من الأهمية إذ يبدو
أنه قبل أن يصل البرتغاليون للهند بحوالى نصف قرن استطاع العرب أن يبحروا
على طول الساحل الشرقى لأفريقية ، ويصلوا للهند والمناطق التي تقع وراء

Crawford, O.G.S., Some Medieval theories about
the Nile Georg, Journ 949 Vol. 114. pp. 6 29. (١)

Crone, op. cit., p. 63. (٢)

سومطيم ، هذا إلى جانب أن هذه الخريطة كانت عاملا مشجعا للبرتغاليين في اكتشافهم طريق رأس الرجاء الصالح ومحاولتهم الوصول إلى الهند .

والى جانب فراماوروقام مارتين هايم Martip Pabalm في عام ١٤٩٠ بعمل أول كرة أرضية ، وأهم ما يلاحظ على هذه الكرة أنه قد روعي في صنعها عرض المساحات المائية الموجودة بين أوروبا وآسيا ، كما اعتمد في رسم خطوط العالم الرئيسية باستثناء سواحل أفريقية على خريطة مطبوعة ومنشورة في ذلك الوقت ومن ناحية شكل هذه الكرة الأرضية فبلغ قطرها ٢٠ بوصة وظهر عليها خط الاستواء والمدارين والدوائر القطبية ، وقد قسم خط الاستواء إلى ٢٦٠° غير أن هذه الدرجات لم ترقم ، كما رسم خط طول ٨٠° إلى الغرب من لشبونة وقسمه أيضا إلى درجات بدون ترقيم ، غير أنه بالنسبة للأمريضة العليا فذكر أطوال أكثر الأيام طولاً . هذا ولم يذكر يهايم على كرتة أى إشارة عن طول الدرجات المختلفة غير أنه قد جعل العالم القديم يمتد من ٢٣° درجة طولية بدلاً من ١٢١ درجة معتمداً في ذلك على تقدير بطليموس لعدد خطوط الطول العالم القديم أبتدأ من أوروبا حتى الهند مضافاً إليها ٥٧° لتصل للسواحل الشرقية والصين .

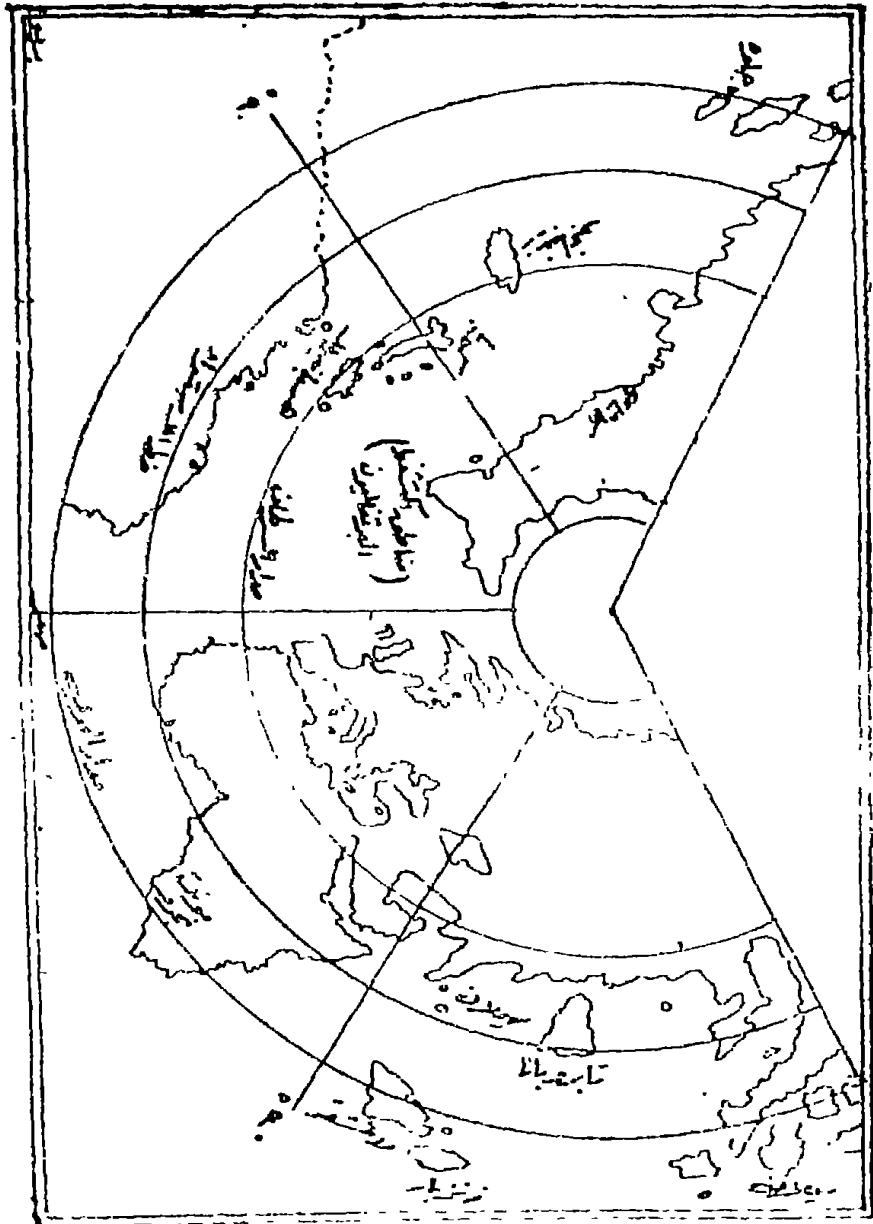
أما فيما يختص بالمعلومات الجديدة التي ظهرت على هذه الكرة فـكلها تختص بالقارة الأفريقية وعلى وجه الخصوص ساحلها الغربي حيث أكدت لرأس الأخضر على الخريطة ، كما أضيفت بعض المعلومات التي أمكن الحصول عليها من رحلة دياز حول رأس الرجاء الصالح في عام ١٤٨٧ .

وتوالى بعد ذلك حركات الكشف الكبرى فوصل كولومبس إلى جزر الهند الغربية في عام ١٤٩٣ ، كما وصل فاسكو دي جاما إلى الهند عام ١٤٩٨ واكتشفت

البرازيل بواسطة كابرال Cabral عام ١٥٠٠ م ، ذلك بالإضافة إلى أن البرتغاليين وصلوا إلى جزر الملوك عام ١٥١٣ ، كما تمكن ماجلان من اثبات أن الأرض كروية وذلك في رحلته الثانية . وكل هذه الاكتشاف وما صاحبها من مجهودات البحارة في رسم مصورات للمناطق التي اكتشفوها مثل خريطة كانتينو Cantino وريبر Ribero - ساعدت على أن تتطور خريطة العالم وعلى إضافة كثير من التفاصيل للمناطق التي كانت بمجولة .

هذا وقد كانت أول خريطة تظهر فيها نتائج هذه الاكتشاف الجغرافية هي خريطة ماتيو كونتارينى Matteo Contarini (شكل ١٦) التي حفرها على لوح من النحاس في عام ١٥٠٦ بعد أن رسمها على المسقط المخروطي، واتخذ خط الطول الرئيسى لدى بطليموس كمحور لخطوط طوله . كما بين خط الاستواء وقد جعل في خريطة السواحل الشرقية لآسيا في الغرب بينما تلك الجزر التي ذكرها رحالة العصور الوسطى باسم Magnus Siunus والتي ذكرها بطليموس قد جعلت في الشرق . هذا ويذكر كونتارينى أنه إذا ما وضع الجزئين الشرقي والغربي جنباً إلى جنب فأنما سوف يكونا دائرة تمثل الكرة الأرضية في ٣٦٠° غير أن هذا ليس صحيحاً بسبب أن الخريطة لا تمتد إلا مسافة قصيرة إلى الجنوب من مدار الجدى ، (١) .

وتحتوى هذه الخريطة على تمثيل جيد للقارة الأفريقية علاوة على أنه قد بذل بها مجهوداً لاظهار الهند - التي زارها فاسكو دي جاما - بين الخليج الفارسي ونهر السند الذي ذكره بطليموس . وهكذا ظهرت الهند على هيئة شبه جزيرة ضيقة تمتد نحو الجنوب ومبين عليها بعض المدن مثل كلكنا وكانانور ananor



كوبيت Cobait . وقد وضحت سيلان أيضا على الخريطة وحدد موقعها الصحيح بالنسبة للهند ، غير أنه إلى الشرق منها وقد اتبعت نفس الخطوط التي رسمها بطليموس فظهرت أيضا تابروانا التي كانت في الأصل سيلون ، كما أوضحت جزيرة Seila ' snla بين جزر جنوب شرق آسيا . تلك الجزيرة التي أحلت موقع سومطرة الحالية والتي سبب وجودها كثيرا من الخلط بالنسبة لتحديد موقع سيلان .

أما الجزء الغربي من الخريطة فهو على جانب كبير من الأهمية إذ أنه يوضح لنا آراء كولومبس المختلفة . فلساحل الشرق لآسيا يشبه ذلك الموضع على كرة يهايم الأرضية إذ امتدت منه ناحية الشمال التي تشبه جزيرة وبين أقصى شرقها المناطق التي اكتشفها البرتغاليون وهذا وقد ظهرت على مدار السرطان وإلى الشرق من قارة آسيا جزيرة زيمبانجو Zimpango بينما وضعت في المنطقة الممتدة بين هذه الجزيرة والساحل الغربي لأفريقية مجموعة الجزر التي اكتشفها كولومبس والأسبان مثل جزيرة كوبا ، غير أنه ليس هناك أي إشارة إلى وجود قارة أمريكا الشمالية على الرغم من بيان الساحل الشمالي الشرقي لأمريكا الجنوبية والذي اكتشفه كولومبس في أثناء رحلته الثالثة .

خرائط القرن السادس عشر :

في عام ١٥٠٨ نشرت في روما خريطة مشابهة لخريطة كونتاريزي وقام برسمها يوحنا رويش Joyan Ruysch على نفس مسقط الخريطة السابقة . وفي هذه الخريطة كان تحديد الهند أكثر دقة غير أن الشرق الأقصى ظل كما كان عند بطليموس حيث ظهر اسم سيلان ، على ثلاثة مواقع مختلفة في حين ظهرت لأول مرة جزر الانتيل في المحيط الأطلسي ، بينما في أمريكا الجنوبية أمتد

الساحل الشرقى لها جنوبا حتى ريو دى كانانور Rio De Cananor عند خط عرض ٢٠° جنوبا . وذلك نتيجة لرحلة أمريجو فيسبوشى عام ١٥٠٥ ، يتقد بين على خريطته أن المستكشفين توصلوا إلى خط عرض ٥٠° جنوبا ، كما أوضح فى الاجزاء الشمالية منها جزء منجزل من اليابس ربما كان يمثل فلوريدا . وأضاف جرينلند الى الخريطة إذا اعتبرها جزءا من آسيا ، ذلك إلى جانب أن الكشف البرتغالية قد بينت فى أقصى شمال الخريطة .

وعاصر خريطة رويش خريطة فالديمولير Waldseemuller (١) التى طبعت منها أعداد كبيرة بعد أن قام برسمها على لوح كبير من الخشب وذكر فى عنوانها أنها رسمت تبعا للجغرافية بطليموس ورحلات أمريجو فيسبوشى وغيرهم . وفى هذه الخريطة أمتد الساحل الشرقى لأمريكا الجنوبية حتى خط عرض ٥٠° جنوبا ، كما ظهر الساحل الشرقى لأمريكا الوسطى مفصولا بمضيق صغير عن الاراضى الممتدة شمالا ، فى حين رسم شمال أفريقية وآسيا تبعا لنائج الكشف الحديثة غير أن جنوب شرق آسيا بقى بنقش الصورة التى كان عاينها فى خريطته كوتاربنى ورويش هذا وقد كان من نتيجة الاعتماد على آراء بطليموس فى رسم الخريطة السابقة أن بولغ فى امتداد قارة آسيا ناحية الشرق لذا أن كتلة العالم القديم شملت ما يقرب من ٢٢٠° درجة طولية . وقد تحقق فالديمولير من هذا الخطأ بعد أن طبعت خريطته ، لذلك فإنه حينما يقوم برسم خريطته المعروفة باسم Carta Martna Navigatoria Portugalien فى عام ١٥١٦ يتحدى هذا الخطأ ويجعل امتداد آسيا يقترب إلى حد ما من الحقيقة . ورغم

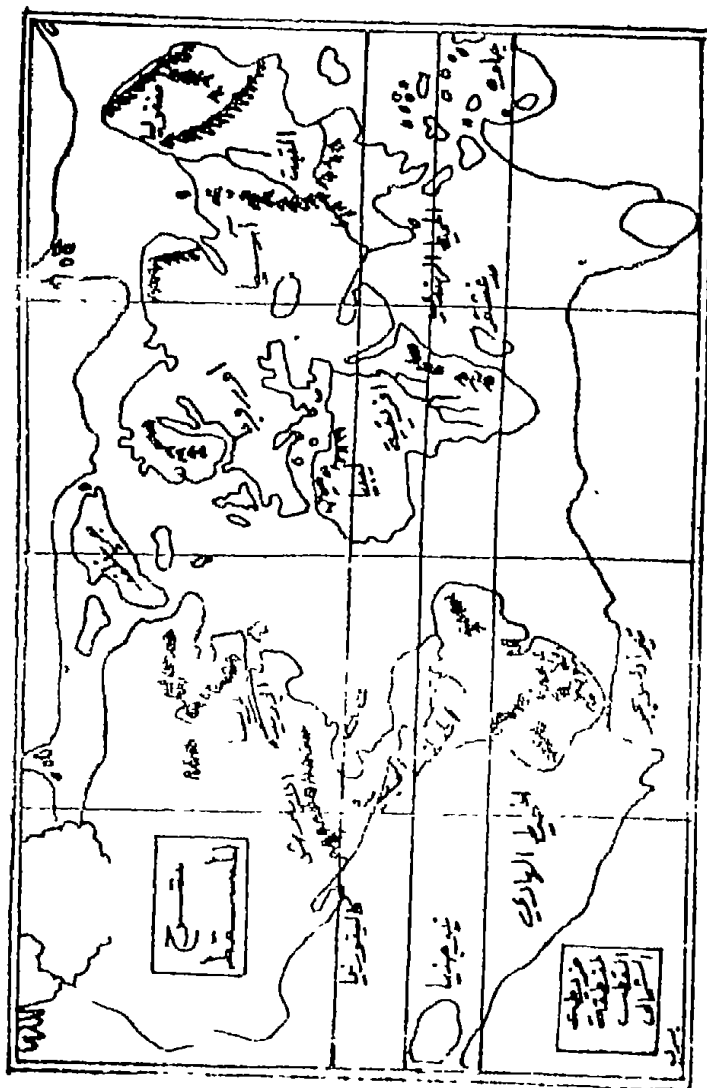
(١) مما هو جدير بالذكر أن فالديمولير اقترح تسمية الاراضى الغربية التى اكتشفت باسم أمريكا انظر Raisz ص ٣٣

ذلك فقد ظلت خريطته الأولى تمثل خريطة العالم المتبرل لدى الكتاب بذلك لمدة ٣٠ عاماً (١) .

وكان من نتيجة تقدم الكشف الجغرافية وزيادة الطلب على الخرائط الطبوغرافية من جانب المستكشفين والرحالة والتجار أن قامت المطابع في خلال القرن السادس عشر بإنتاج كميات كبيرة من الخرائط ، وقد كان أورتيليوس *Ortelius* وميرزيتور *Mercator* من أوائل الباحثين الذين قاموا برسم مجموعة من الخرائط الحديثة التي كانت تتطلبها الحياة العامة في ذلك الوقت .

أما عن جير هارد ميركيتور فقد ولد في عام ١٥٣٢ في روبلمونده *Rupelmonde* بلجيكا واشتغل في بادئ الامر بالاعمال المساحية وفي عام ١٥٦٥ قام بفركرة أرضية كما صنع عديد من الآلات الفلكية . وحاول بعد ذلك حل المشكلة التي واجهت البحارة بشأن تحديد الاعرافات الثابتة بين الموانئ على هيئة خطوط مستقيمة على الخريطة ، كما أنه في خلال حياته الطويلة اكتسب خبرة كبيرة بجغرافية أوروبا والمناطق المجاورة لها وبذلك اكتسب تقدير عظيم وعصره وفي أثناء وجوده في لوفين *Louvain* التحق بخدمة الامبراطور شارل الخامس حيث تمكن عن طريق مركزه الإجتماعي أن يتصل بكثير من البحارة والكارتوجرافيين الاسبان والبرتغال ، وهكذا تمكن أن يقوم بعمل ككرة أرضية أخرى في عام ١٩٥٤ ورسم خريطته المشهورة للعالم في عام ١٥٦٥ ذلك بالإضافة إلى أنه قام برسم خريطة لأوروبا في عام ١٩٥٤ ، والاطلس الذي نشر في نفس العام الذي توفي فيه وهو عام ١٩٥٥ .

وكان من متطلبات بحارة عصر النهضة إيجاد خريطة يمكن أن يبين على أساسها الانحرافات الثابتة بين الموانئ المختلفة على هيئة خطوط مستقيمة ومثل هذه الخطوط كان من المستحيل تمثيلها على الخرائط التي لا تسمح بالقاء خطوط الطول المختلفة ولذلك فقد قام ميركيتور في عام ١٥٤١ برسم هذه الخطوط لأول مرة على الكرة الأرضية التي صنعها ، وقد استخدم في رسمها آلة بسيطة أمكن عن طريقه رسم الزوايا المطلوبة . ولكن تمثيل هذه الخطوط المستقيمة على خريطة مستوية ظلت مشكلة قائمة إلى أن قام بحلها ١٥٦٩ حينما رسم الخريطة التي يحمل مسقطها اسمه / وقد رسم هذه الخريطة على ١٤ لوحة بلغت مسحة أطوالها ١٣١ × ١٠٨ سم^٢ - وقد ذكر ميركيتور أن الغرض من رسمها هو استخدامها في الملاحة البحرية ، وإعادة تمثيل مظاهر السطح المختلفة بشيء من الدقة ، إلى جانب يياز الجزء المعروف من سطح الأرض لدى القدماء (شكل ١٧) .



شکل (۱۷) خریطه میرکیٹر عام ۱۵۶۹

أما عن الطريقة التي اتبعها ميركيتور في تمثيل الانحرافات الثابتة على الخريطة فتتلخص في جعله خطوط الطول موازية لبعضها بدلا من جعلها تلتق عند القطبين كما هو الحال بالنسبة للكرة لأرضية ، وقد نتج على ذلك خطأ في حسابان المسافات من الشرق إلى الغرب ومن ثم في الاتجاه والمساحة لأي منطقة من المناطق هذا وعلى الرغم من أن المسافات بين الخطوط المتوازية قد ازدادت تبعا لزيادة المسافة بين خطوط الطول وذلك كلما اتجهنا من خط الاستواء إلى القطبين إلا أن الزوايا أو الاتجاهات قد حفظت وظلت صحيحة . هذا هو الحل الذي توصل اليه ميركيتور والذي على أساسه قام برسم خريطته مستخدما مسقطا قيل أنه يتميز بخطوط العرض الواضحة **Wexing Latitudes**

أما فيما يختص بالمساحات الكبيرة فن الواضح أنه لا يمكن الاعتماد على مسقط ميركيتور في تمثيلها وذلك لأنه كما سبق أن ذكرنا أن المقياس بين خطوط الطول أو الخطوط المتوازية يزداد كلما اتجهنا من خط الاستواء إلى القطب وهذا عكس الكرة الأرضية حيث تتفرع كل خطوط الطول من القطبين . لذلك فإن ميركيتور قد أوضح في خريطته ملحوظتين مطولتين قام فيها بشرح كيفية تحديد مكانين على الخريطة بالنسبة لأي نقطتين معروف بهما الاتجاه والمسافة ودرجة الاختلاف في درجات الطول والارض .

أما لمشكلة الرئيسية وهو تحديد المسافة تبعا للاختلاف في المقياس فقد حلت عن طريق عمل مثلثات رئيسية متشابهة (١) . والتي كانت تبين دائما الانحرافات الثابتة بين نقطتين المسافة بينهما ودرجة عرضها معروفة. هذا ولم يقبل البحارة على استخدام خريطة ميركيتور في خلال السنين الأولى من عملها

وذلك لأنه قيل أن خطوط السواحل لم تظهر بوضوح عليها . والواقع أننا لا نستطيع أن نقبل هذا كسبب الإهمال إذ أن من الناحية النظرية يظهر أن مسقط ميركيتور لم يقبل إلا في عام ١٥٩٩ حينما نشر أودارد ريت Edward Wright كتابه . وبعض أخطاء في الملاحظة .

وبما هو جدير بالذكر أن ميركيتور في خريطة قد حطم تماما الاتجاهات التي ظل تأثير استنادا إلى حد ما في خرائط تلك الفترة . ولا سيما بالنسبة للأجزاء الداخلية للعالم القديم . فقد ذكر أن هناك ثلاث كتل كبيرة هي العالم القديم الذي يشمل أوراسيا وأفريقية . والهند الجديدة (أمريكا الشمالية والجنوبية) ثم القارة الجنوبية العظمى التي عرفت باسم Continous Australis والتي أدمج فيها الأجزاء التي شاهدها ماجلان من تيرادافويجو . هذا إلى جانب أن سواحل القارة الجنوبية امتدت حتى وصلت إلى نيوزيلندا التي وقعت إلى الشمال منها .

أما بالنسبة لحروب شرق آسيا فقد رسم بدقة تبعاً للكشوف البرتغالية . بينما الأجزاء الداخلية فقد وضعت أساساً على وصف ماركوبولو وعلى الخرائط التي ظهرت في أواخر العصور الوسطى . وهذا وقد حدث بعض الخلط في جغرافيه الأجزاء الداخلية من جنوب شرق آسيا وذلك بسبب خطأ ميركيتور الناتج عن اعتقاده بأن نهر كانتون هو نهر الكانج الذي أشير إليه في العصر الكلاسيكي .

وبالنظر إلى الجزء الخاص بأمريكا الجنوبية وخريطة ميركيتور نلاحظ أن هذه القارة ظهرت على شكل مربع ولم ترسم بالوضع الصحيح إلا بعد رحلة دراكي Drake لساحلها الغربي . كما أنه بولغ في عرض أمريكا الشمالية غير أنه

على الساحل الغربى حددت كاليفورنيا بدءاً على هيئة شبه جزيرة ، بينما فى أقصى الشمال الغربى ظهر مضيق انيان Streto De Anian الذى فصل أمريكا عن آسيا ، وكثير حول وجوده الكثير من الحدل . هذا وقد ظهر فى الأجزاء الشمالية إشارة إلى وجوده بمنطقة البحيرات العظمى ونهر سانت لورنس .

أما عن المناطق القطبية فقد رسم ميركيتور خريطة اضافية لها ، وأوضح فيها أن بحراً مفتوحاً يحيط به اليابس على شكل دائرة . وقد أعتمد فى جزء من وصفه لهذه المنطقة على كتاب نيقولاس لين Nicholas Lynn الذى زار هذه الأجزاء فى عام ١٢٦٠ وكان يحمل معه اسطرلاب .

هذا وقد نظم ميركيتور إلى خريطة العالم التى رسمها على أنها جزء من مشروع توضيحي كبير لرسم سلسلة من الخرائط ، ولذلك فقد أتبعها برسم عدد من الخرائط لقطاعات منها وجمعاً فى أطلس قام بنشره عام ١٥٩٥ وقد ارتبط نجاح أطلس ميركيتور فى السنوات الأولى بشخصية أخرى هى ابراهام أورتيلىوس Abraham Ortelius ، الذى نشر فى عام ١٥٧٠ أطلسه المعروف باسم Theatrum Orbis Terraum واعتمد فى جمع معلوماته على عدد كبير من الباحثين حيث ذكر على كل خريطة مصدر ما . وقد احتوى هذا الأطلس فى طبعته الأولى على ٧٠ خريطة رسمت على ٥٣ لوحة . واشتملت على خريطة للعالم وأربع خرائط للقارات و٦٠ خريطة لأوروبا (دول وأقاليم وجزر) و ٦ خرائط لآسيا و ٣ خرائط لأفريقية .

خرائط القرن السابع عشر والثامن عشر :

تطور رسم الخرائط فى خلال القرن السابع عشر وذلك بفضل استخدام الآلات الحديثة فى تحديد مواقع الظاهرات المختلفة مثل التلسكوب والبندوليم

وجدنا أول اللوغاريتمات وغيرها من الآلات والوسائل التي ساعدت على دقة تمثيل المسافات والاتجاهات على الخريطة . وكان من أهم الخرائط التي ظهرت في هذه الفترة خريطة أنان . أولها قام برسمها ديه ليل Collisse في عام ١٧٠٠ وفي هذه الخريطة ظهرت حدود القارات بدقة . فأفريقية على سبيل المثال قد وضعت في موقعها الصحيح بالنسبة لخطوط الطول والعرض وكذلك الحال بالنسبة لأمريكا الجنوبية التي ظلت تشبه أمريكا الشمالية في أنها تمتد فوق عدد من خطوط الطول . وإلى جانب ذلك فقد ظهر في خريطة ديه ليل بعض القصور في تحديد المحيط الهادى الشمال وذلك بسبب قلة المعلومات الجغرافية عن هذه المنطقة .

لجزيرة هوكايدو وأيزو Yezo لم تحدد بعد بوضوح، كما أن فكرة وجود مضيق أنيان Anian ما زال تأثيرها واضحا على الكارتوجرافين . وبالنسبة للأجزاء الداخلية لقارة أفريقية فقد أوضح ديه ليل نظام البحيرات الوسطى الذى ورث عن القرن السادس عشر غير أنه جعل الفرع الرئيسى من النيل ينبع من الحبشة .

أما الخريطة الثانية فقد رسمها دانفيل Danville في منتصف القرن الثامن عشر وبها إضافات كثيرة بالنسبة للصين وكذلك بالنسبة لأفريقية حيث قام بحذف كثير من المظاهر التضاريسية المضللة التي كانت توحد على خريطة تلك المناطق ، والتي لم ينظر في إعادة تمثيلها إلا بعد الرحلات التي وجهت لاكتشاف الأجزاء الداخلية من أفريقية وذلك في خلال القرن التاسع عشر . هذا وقد أخذ دانفيل بنسبة مناع النيل الصحيحة وذكر أن النيل الأزرق ليس بالمنبع الرئيسى للنيل إذ أنه ينبع من بحيرتين في جبال الفم عند خط عرض ٥° شمالا وخط طول ٣٠° شرقا . هذا وقد اعتبرت الخريطة السابقتين مرحلة الانتقال إلى الخريطة الحديثة وظهور خريطة العالم المليونية.

ولعل خير ما يوضح الفرق بين خرائط القرنين السابع عشر والثامن عشر هو مقارنة خريطة أفريقية التي رسمها دانفيل عام ٧٤٨ وتلك الخريطة التي رسمها Janszoon لنفس القارة في عام ١٦٢٨ ففي الخريطة الأخيرة ظهرت أفريقية مقسمة إلى دول واضحة الحدود ، وملئت كل القارة بما فيها الصحراء بالمدن والأنهار والبحيرات والإيقونات والفيلة والأسود وغيرها من الحيوانات ولا عجب في ذلك فالمعلومات الجغرافية الحقيقية عن داخل القارة لم تكن عرفت بعد إذ أن جمع هذه المعلومات يرجع إلى الكشوف الجغرافية التي تمت في القرون اللاحقة .

أما خريطة دانفيل فقد خلت من الزكشة وصور الحيوانات اللهم عند عنوان الخريطة فقط. ولذلك فقد ظهرت الخريطة وكأنها خالية من المعالم الجغرافية إذ أن الأقاليم التي لم يعرف عنها شيء تركت على الخريطة بدون أى ظاهرة عليها في حين المناطق التي كانت المعلومات عنها غير دقيقة نوه إلى ذلك على الخريطة ذاتها . وقد ظهر في خريطة دانفيل أيضا النهر التقليدي الكبير الذي يخترق الصحراء ولكن أشير - على الخريطة - أن بطليموس والإدريسي هما مصدر المعلومات عن هذا النهر ، وأن هناك معلومات أخرى تفيد أن هذا النهر يجري نحو الشرق بدلا من نحو الغرب . وهذا هو الوضع الفعلي لنهر النيجر .

والواقع أن الاختلاف بين خرائط القرنين السابع عشر والثامن عشر أو بين خرائط المدرستين الدراسية والهولندية يرجع أساسا إلى الاتجاه العلمي الذي ظهر في القرن الثامن عشر والذي يتلخص في البحث عن المسببات لأن هذا العصر هو عصر السببية "Age of Reason" ومن ثم فقد ظهرت روح هذا العصر على خرائطه .

ويوجد وجه خلاف آخر بين النوعين إذ أن خرائط أمستردام قد صنعت من أجل الرياح ولذلك كان لمعامل الزخرفة أهمية كبرى في صناعة الخريطة في حين كانت تجمع المعلومات من أى مصدر دون اعتبار لحدوثها أو قدمها . أما رسم الخرائط في فرنسا فكان على النقيض من هولده إذ صيغت بالطابع العلمى أكثر من الطابع التجارى .

وفي خلال القرن الثامن عشر أصبحت بريطانيا القوة البحرية الأولى في أوروبا بعد أن بسطت نفوذها على بلاد كثيرة فيما وراء البحار وبعد أن زاد نشاطها التجارى . ولهذا السبب فقد زاد الطلب على الخرائط فى بريطانيا . وأصبحت لندن مركزاً لصناعة الخرائط ثم فاقت فى شهرتها كل من أمستردام وباريس ذاتها ولا سيما بعد أن أقبل الكارتوجرافيون منها للعمل فى لندن .

ولم تختلف الخرائط البريطانية التى ظهرت فى هذه الفترة فى تكوينها ونظامها عن الخرائط الفرنسية بل إن بعضها قد نقل مباشرة من خريطتى ده ليل Delisle دانفيل ، ومن بين كارتوجرافى هذه الفترة هرمان مول Herman Moll وهو هولندى الأصل وفد إلى لندن فى عام ١٦٨٨ حيث رسم هناك خريطة للعالم امتازت بأنها احتوت على كثير من الملاحظات بينت المساحات الحالية ومن ثم فتعتبر خريطته مرجعاً فى الجغرافيا ،

وقد ساهمت إيطاليا أيضاً فى تطور رسم الخرائط فى هذه الفترة فقد كانت متمسكة إلى دويلات صغيرة على رأس كل منها الفنانين ورجال العلم ولذلك فقد ظهرت خرائط الباروك Baroque Maps الإيطالية التى امتازت بالتنظيم الهندسى والاتقان فى الرسم ومن ثم استحققت أن تعتبر رمزا ثابتاً لما وصلت إليه الخرائط الإيطالية من روعة ودقة إتقان فى هذه الفترة .

ولعل من أبرز الكارتوجرافيين في إيطاليا في هذه الفترة G. A. Rizzi Zannon (١٧٢٤ - ١٨١٤) الذى زار معظم بلاد أوروبا وقام بأعمال مساحية وكرتوجرافية ممتازة في بولنده وألمانيا وإنجلترا وفرنسا قبل أن يستقر في البلاط الملكى في نابلى . هذا وتعتبر خريطته مثلاً ممتازاً لتحديد الظواهر الجغرافية . ومن الخرائط العامة التى ظهرت أيضاً في إيطاليا فى تلك الفترة خريطة أمريكا الجنوبية التى رسمها La Cruz Caoy Almedilla بمقياس رسم تقريبي: ١:٥٠٠.٠٠٠ وهذه الخريطة مهمة من الناحية التاريخية لأنها تبين توزيع القبائل الهندية ومواقع إرساليات الجزويت .

وإلى جانب هولنده وفرنسا وإنجلترا وإيطاليا فقد بذل الألمان أيضاً مجهوداً في تطوير خريطة العالم . أثناء القرنين السابع عشر والثامن عشر . وقد امتازت الخرائط الألمانية بالتفصيل الزائد لدرجة الانحطاط ، وبكثرة الصور والملاحظات التى لا تخدم في بعض الأحيان إلى الجغرافية . ولعل أهم خرائط ألمانيا في هذه الفترة خريطة - Kabinets Karte التى تبين ٢٧ لوحة خاصة بإقليم براندبورج ومكلنبورج وبروسيا وبعض المقاطعات الأخرى . وقد نفذت هذه تحت إشراف F. von Schmettau (١٧٦٧ - ١٧٨٠) كما جمعت المساحات الخلفة لألمانيا في لوحة كبير قام بعملها J G A. Jaeger وظهر في أطلسه الكبير عن ألمانيا "Grand atlas d'Allemagne" في عام ١٧٨٩ .

هذا وقد ساهمت شعوب أخرى كثيرة في التطور الكارتوجرافى في القرن الثامن عشر ونخص بالذكر منهم سويسرا وروسيا ودول اسكنديناوة والسبب في ذلك هو أن العمليات الحربية الكبرى كان من الصعب تنفيذها وتخطيطها وتوجيهها دون وجود خرائط تفصيلية دقيقة التى كان من الصعب أن يضطلع

بصناعتها كارتوجرافيون يعملون لحسابهم الخاص أو تحت رعاية الامراء واذلك
نظم الجيش عمليات مسحية لتحقيق هذا الغرض حيث بدأت الدول منذ
عام ١٧٥٠ الواحدة تلو الاخرى فى عمليات المسح الطبوغرافى لأقاليمها تحت
إشراف الجيش - وكانت المساحة المنظمة تتبع عدة خطوات أولها تحديد المواقع
الفلكية لبعض النقاط ثم اتخاذ قاعدة لقياس المثلثات الشبكية التى تنشأ بعد ذلك
عن طريق تحديد نقط أخرى من طرفى خط القاعدة الذى بلغ طوله فى العادة
٢٠ ميلا . وبعد تحديد عدد كافى من نقاط المثلثات ومعرفة خطوط أطرافها
وعرضها كانت الخرائط تملأ بالبلاشيطة . ومعنى ذلك أن جمع واختيار المعلومات
وطريقة تمثيلها ورسمها واختيار المسقط وتقسيم اللوحات كلها أعمال كانت تتم فى
المركز الرئيسى للوحة وليس فى الحقل .

ولعل أول عمل هام للمساحة الأهلية تم فى فرنسا فى عام ١٧٤٤ على يد
الجمعية الاكاديمية وكان من نتائجه مسح فرنسا بشبكة من المثلثات ورسم خريطة
لها . وقد احتوت هذه الخريطة على ١٨ خط قاعدة وما يزيد على ٢٠٠ مثلث
ذلك بالإضافة إلى خطوط طول وعرض المدن الفرنسية . وقد تبع ذلك أن
بدأت تظهر الخرائط الطبوغرافية التفصيلية لفرنسا فظهرت خريطة سهل الفلاندر
التي رسمها Cassini فى عام ١٧٤٧ وأطلس فرنسا "Carte Géométrique
la France" الذى تكون من ١٨٢ لوحة بمقياس رسم ١ : ٨٦,٠٠٠ .

وقد حذت بريطانيا نهج فرنسا ف نشرت أول خريطة طبوغرافية لها بمقياس
برصة إلى ميل فى عام ١٨٠١ ، كما قامت أسبانيا منذ منتصف القرن الثامن عشر
فى نشر الخرائط ذات المقياس الكبير (٦ برصة إلى الميل) التى تصلح للدراسات
الجيولوجية والجغرافية .

خرائط القرن التاسع عشر والخرائط الحديثة :

تجمعت عوامل كثيرة في أثناء القرنين التاسع عشر والعشرين لتتطور خريطة العالم إلى أمام ومن أهم هذه العوامل ما يأتي :

١ - النشاط الاستعماري الكبير إذ شهد القرن التاسع عشر انتشار الحضارة الغربية فوق معظم جهات العالم الذي أخضع بأجمعه - فيما عدا اليابان والصين وبعض الدويلات الصغيرة - للنفوذ الأوروبي المباشر أو غير المباشر وذلك مع نهاية القرن التاسع عشر .

فالمستعمرات التي نشأت في الفترات السابقة على سواحل القارات بدأت في هذا القرن توسع حدودها ومن ثم امتدت متسلطها صوب الداخل . وكان من الطبيعي أن ينعكس هذا الامتداد على خريطة . خريطة العالم التي رسمت في عام ١٨٠٠ تظهر فيها السواحل صحيحة غير أن داخل القارات ظهر وقد خلى من العالم التضاريسية إذ تركت مساحات بيضاء كبيرة داخل الخريطة . أما في خرائط العالم التي ظهرت في عام ١٨٠٠ فقد امتازت بأنه لم يكن هناك أي بقعة من العالم يحول معالمها الطبوغرافية الرئيسية .

٢ - اتسمت الجغرافية في القرن الثامن عشر بالطابع الوصفي إذ كانت مجرد جمع للمعلومات ، ولم تأخذ الطابع العلمي إلا على يد الكسندر فون هيمبوات الذي أكد أهمية الرحلات العلمية والدراسة النقدية القائمة على الأسباب والنتائج والعلاقة بين الإنسان وبيئته . وقد تبعه في ذلك كارل ريتز الذي أعطى دراسته فكرة عن اتجاه الجغرافية في عصره . وقد حاشى أعقاب ريتز المكتشف الاسيوي الكبير فردريك فون ريشهوفن الذي أكد أهمية دراسة الجيولوجيا

أو المظهر التضاريسي . وبطبيعة الحال كان لا بد لكل هذه الآراء أن تجد صداها في خرائط العصر .

٣ - القرن التاسع عشر هو عصر الثورة الصناعية ولذلك فقد أثر عصر الآلة في التطور الكارثوغرافي بدرجة كبيرة إذ أن إقامة السكك الحديدية تطلبت عمل مساحي دقيق كان في كثير من الأحيان الآلة التي رسم عاين خرائط بعض البلاد .

٤ - كما أن إقامة شبكات التلغراف في أنحاء مختلفة من العالم ساعد على تحديد خطوط طول كثير من المناطق ذلك إلى جانب تثبيت الأسلاك التليفونية في أعماق البحار ساعد على مسح قيعان المحيطات، ذلك المسح الذي تقدم تقدم ملحوظا في خلال القرن العشرين بفضل أجهزة تحديد الأعماق .

٥ - ساعد تطور فن الطباعة والملوين والبحث على تحسين وإتقان صناعة الخرائط ووفرها ورخصها عن ذي قبل .

٦ - كثرة الإحصاءات الاقتصادية والتجارية كانت عاملا مساعدا على تطور الخرائط إذ أمدتها بمواد خصبة لتمثيلها بيانيا وتوزيعها على الخريطة .

وقد شهد القرنين التاسع عشر والعشرين تقدما علميا كبيرا لدرجة أن كل العلوم أصبحت في حاجة إلى استخدام الخرائط ومن ثم فقد ظهرت الخرائط الجيولوجية في بداية القرن التاسع عشر والتي أصبحت دراستها في الوقت الحاضر من الأهمية بمكان إذ أصبحت أساسا لكثير من الدراسات الأخرى ، كما ظهرت أيضا الأطالس المناخية والجغرافية وغيرها من الخرائط المتخصصة التي تساهم في شرح كثير من الحقائق التي يصعب تفهمها والإلمام بمجوانبها دون استخدام للخرائط .

ولعل من أهم متطلبات القرن العشرين الحاجة لوجود خريطة دولية تساعد النقل الجوى والبحرى والنجارة الدواية على حل كثير من الصداى التى تعترضها بشأن الحدود ولذلك فقد ظهرت الخريطة الملونة لاءالم . وقد تقدم بمشروع هذه الخريطة البروفسير البرخت بينك Albreckht Penck إلى المؤتمر الجغرافى الأول الذى عقد فى برن عام ١٨٩١ غير أن تنفيذها لم يبدأ إلا مع المؤتمرات التى عقدت فى لندن عام ١٩٠٩ وفى باريس ١٩١٣ وقد تكونت الخريطة بعد ١٥٠٠ منها من لوحة تغطى كل واحدة منها ٤ درجات عرضية وست درجات طولية معدلة حسب المسقط المخروطى لكونه يسمح بوضع الخرائط بجانب بعضها حتى يمكن أن تكون وحدة واحدة ولوحة واحدة .

ولعل أحسن ما حققته هذه الخريطة الدولية هى تلك المجموعة من الخرائط الخاصة ببلدان أمريكا اللاتينية التى أنشأت تحت إشراف الجمعية الجغرافية فى U. S. A. وقد وضعت جميع هذه الخرائط وفقا للتعليمات لدولية الماطلونة والتى أهمها جعل الفواصل الرأسية بين خطوط المكنتور ١٠٠ متر واستخدم الألوان المتدرجة .

ومكنا نرى كيف كان لحركات الكشوف الجغرافية وتطور العلوم أثر كبير فى تقدم رسم الخرائط وظهور علماء الكارتوجرافيا الحديثة فى دول أوروبا .

الموضوع الثالث

الخرائط الحديثة وتصنيفها

— تصنيف الخرائط تبعاً لمقياس الرسم

الخرائط الكدستالية - الخرائط الطبوغرافية - الخرائط ذات المقياس الصغير .

— تصنيف الخرائط تبعاً لموضوعها والغرض الذي توضحه .

الخرائط الطبيعية (خرائط البنية والتركيب الجيولوجي خرائط التضاريس -
الخرائط الجيومورفولوجية - الخرائط البحرية - خرائط الطقس والمناخ -
خرائط النبات - خرائط توزيع الحيسوان - خرائط التربة - الخرائط
الفلكية) الخرائط البشرية (خرائط توزيع السـلالات - خرائط توزيع
السكان - الخرائط الاقتصادية - خرائط النقل - الخرائط السياسية
والادارية - خرائط استثمار الأرض - الخرائط التاريخية .

الخرائط الحديثة وتصنيفها

تعتبر الخريطة صورة توضيحية لظواهر سطح الأرض تبين على لوحة مستوية بمقياس رسم معين تصغر فيه الظواهر الحقيقية الموجودة بها بمقياس يتناسب مع حجم اللوحة التي يود اظهار الصورة عليها ، ولقد أصبحت الخرائط في عالمنا المعاصر ضرورة حيوية في ميادين العمل إذ ارتبطت بكثير من نواحي الحياة العملية والعلمية .. فهي الوسيلة المثلى لتفهم أية حقيقة جغرافية وهي عون للجندي والمهندس والجيو-ولوجي والمخطط والطبيب والمستكشف والرحالة وغيرهم .. وبإيجاز يمكننا القول أنها أصبحت تتغلغل في كل جانب من جوانب الحياة .

ونظراً لهذه الأهمية يختلف استخدام الخرائط من مجرد خرائط كروكية بسيطة أو خرائط توضيحية للعالم إلى خرائط تفصيلية تناول دقائق الظواهر الموجودة على سطح الأرض سواء كانت طبيعية أو بشرية وتنقسم الخرائط على أسس مختلفة : من أهمها مقياس الرسم الذي رسمت به ، والغرض الذي تحققه وسنعرض فيما يلي لـهذين النوعين من تصنيف الخرائط :-

أولاً : تصنيف الخرائط تبعاً لمقياس رسمها :

مقياس الرسم - كما نعلم - هو النسبة بين طول أى بعد على الخريطة وما يقابله في الطبيعة ... وقد تكون هذه النسبة كبيرة أو متوسطة أو صغيرة . . . وتختلف الطرق التي تستخدم لتمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية على الخرائط تبعاً لاختلاف تلك النسبة أى تبعاً لاختلاف مقياس رسم الخريطة ... وكذلك أيضاً يختلف مقدار ما تحويه الخريطة من تفصيلات تبعاً لاختلاف هذا المقياس فالخريطة

ذات المقياس الكبير تحتوى على تفصيلات أكثر وأدق من تلك التى ترسم بمقياس صغير اذ يلزم التعميم فى الحالة الأخيرة حتى لا تزدحم الخريطة وإن كان يتعذر فى بعض الأحيان بيان تفصيلات دقيقة على الخريطة ذات مقياس الرسم الصغير .

وعلى هذا الأساس تصنف الخرائط إلى ثلاثة أنواع هى :-

١ - الخرائط الكدستريالية Cadastral maps أو خرائط الزمام أو الاملاك

والعقارات - وترسم هذه الخرائط بمقياس رسم كبير يتراوح بين $\frac{1}{2500}$.

$\frac{1}{1000}$ حيث يبين عليها حدود الأحواض والملكيات الزراعية وحدود المباني

والطرق ولذا فهى تستخدم فى الأغراض التى يلزم فيها معرفة هذه التفصيلات كالشئون الخاصة بتحديد الملكيات الزراعية أو الحيازات أو تقدير الضرائب أو النواحي الخاصة بتخطيط المدن ورخص المباني أو مد الطرق أو نحو ذلك .
وبعبارة أخرى تنقسم الخرائط الكدستريالية إلى قسمين رئيسيين وهما :

أ - الخرائط الكدستريالية الزراعية والننى يسمح مقياسها الكبير ببيان التفاصيل الدقيقة فى الجهات الزراعية أو الريفية .

ب - الخرائط الكدستريالية المدنية وتختص بالمدن وضواحيها وتعرف فى مصر بخرائط تفريد المدن وتحتوى هذه الخرائط على كل الملامح الحضرية للمراكز الحضرية كالمدارس والمباني والشوارع والمرافق العامة ... الخ .

٢ - الخرائط الطبوغرافية : Topographic Maps تعنى كلمة طبوغرافيا الوصف التفصيل للمكان أى مكان بمعنى أنها تختص برسم رقعة صغيرة من سطح الأرض مستخدمة فى ذلك مقياس رسم كبير يمكن عن طريقه تصوير الظواهر المختلفة بصورة أقرب إلى وضعها الطبيعى .

وترسم بمقياس رسم متوسط لا يقل عن ١ : ٢٥٠.٠٠٠ ومن أشهرها لوحات
الاطلس الطبوغرافي للجمهورية بمقياس $\frac{1}{100.000}$ وكذلك لوحات
الاطلس مقياس $\frac{1}{250.000}$ وتوضح هذه الخرائط الظواهر الطبيعية
والصناعية وتمثل لوحاتها عادة مساحات من الأرض أكبر من المساحات التي
تمثلها لوحات الخرائط الكدستريالية ولهذا فهي أقل تفصيلا منها (أى من
الكدستريالية) .

ومما هو جدير بالذكر أن الآراء قد تعددت بشأن المقياس الذى يستخدم فى
رسم هذه الخرائط التفصيلية ولأن كان قد اتفق على أن أكثر المقياس ملاءمة
لتحقيق غرض هذا النوع من تلك التى يتراوح مقياس رسمها بين ١ : ٢٠.٠٠٠ و
١ : ٨٠.٠٠٠ مع مراعاة أن الخرائط ذات مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠ هى الخرائط
المفضلة . هذا وقد أصدرت مصلحة المساحة المصرية إلى جانب الخرائط مقياس
١ : ١٠٠.٠٠٠ و ١ : ٢٥٠.٠٠٠ خرائط أخرى بمقياس ١ : ٥٠.٠٠٠ وذلك
لبعض المناطق كالعريش مثلا : ومن أهم أنواع الخرائط الطبوغرافية الخرائط
العسكرية التى يوضح بها جميع الظواهر ذات الأهمية الاستراتيجية والتى تفيد فى
العمليات الحربية والخرائط الادارية والتى يربط فيها الظواهر الطبيعية بالحدود
الادارية للمناطق ومراكز العمران وسبل النقل كذلك يدخل ضمن الخرائط
الطبوغرافية الخرائط السياحية التى تظهر بها خطوط الكنتور والحدود الادارية
ومراكز العمران والطرق ومراكز الخدمة والفندقة والترفيه . وأخيراً قد تدخل
خرائط استخدام الأرض ضمن الخرائط الطبوغرافية حيث يتم رفع تفصيل
لاستخدام الأرض لمنطقة صغيرة محددة وتوضع على الخريطة الطبوغرافية للمنطقة

حيث تكون بألوان متميزة .

٣ - الخرائط ذات المقياس الصغير - وتضم خرائط الأطلس والخرائط التعاميمية الخاصة بالتمارات والدول وخرائط الكتب والمجلات ويقل مقياس هذه الخرائط عن ١ : مليون وتتميز بأنها عامة فهي لا تبين كثيرا من الظاهرات الطبوغرافية التي توضحها الخرائط الطبوغرافية ومن ثم فالدقة تتحدد بالنسبة للدراسات المحلية وأن كانت تستخدم كثيرا في النواحي التعاميمية .

ويمكن استخدام هذا النوع من الخرائط كخرائط أساس Base maps أو خرائط ترقع عليها أشكال عامة من التوزيمات مثل توزيع الظاهرات النباتية الطبيعية وذلك على مستوى التمارات . وهناك علاقة عكسية بين مقياس الرسم العددي وبين كبر أو صغر مقياس رسم الخريطة فكلما كبر مقياس الرسم العددي حسابيا كلما صغر مقياس رسم الخريطة والعكس صحيح .

ونجد بالذكر أن النواحي الفنية المتصلة برسم هذه الأنواع الثلاثة من الخرائط تختلف من نوع إلى آخر .. فالعلامات الاصطلاحية (شكل ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١)، وطرق تمثيل المرتفعات والمنخفضات والألوان وتمثيل الاتجاهات ونحوها مما يتصل بإنشاء الخريطة وقراءتها نودعا مختلفة في كل من الخرائط الكلاسيكية والطبوغرافية وخرائط المقياس الصغير .

ومن أهم الخرائط المصرية التي تنتمي إل هذه الأنواع الثلاثة :

أ - خرائط الأملاك (الزمام) والأحواض الزراعية - وهي تبين حدود الملكيات والأحواض والأرع والمصارف ويدعى إلى هذا النوع خرائط المدن

الرمز	الدلالة
	كل حدود مرسومة
	كل حدود مظللة
	كل حدود بيضاء
	طريق رئيسية
	طريق ثانوية
	مسالك
	حدود دولية
	حدود إقليمية
	نوع متعلق بالحدود
	نوع غير متعلق بالحدود
	حدود بحد حاد
	منشع صالح
	مس. مستديرة
	مس. مزلفة
	الزيف - منار
	خطوط انكسار
	عبرية
	ريحية
	خطوط هذبة

شكل (١٩)

الرمز الدلالة

الرمز	الدلالة
	جسر
	خندق
	مقاييسات موجودة في الطبيعة والحرب
	خطا اربع مربعة في المحيط وجعل يوجد في الطبيعة
	حمام
	مكتبة
	مساكن يهودي
	مساكن خامية
	م. في عانة
	مساكن كنيسية
	مستشفيات
	طريق يفرق الكنائس
	المسكن لتحديد طريق
	كروني فوق ممر
	موتوسي في نفس
	مسور سالك
	مسور سالك
	مسور سالك

شكل (١٨)

الرمز الدلالة

المصرية ويتراوح مقياسها بين $\frac{1}{500}$ ، $\frac{1}{750000}$

ب - الخرائط الطبوغرافية مقياس $\frac{1}{250000}$ وهى خرائط كنتورية

وتشمل لوحاتها الوجه البحرى ومنطقة قناة السويس ومعظم منخفض الفيوم والوجه القبلى - تشمل كل لوحة من هذه الخرائط مساحة تبلغ فى الطبيعة ١٥٠ كم^٢ (١٥ × ١٥ كم) .

ج - الخرائط الطبوغرافية مقياس $\frac{1}{250000}$ وهى كنتورية أيضا

وملونة وتبين جميع المعالم الطبوغرافية وتشمل كل لوحة منها مساحة تبلغ فى الطبيعة ٢٤٠٠ كم^٢ (٦٠ × ٤٠ كم) أى أن المساحة التى تظهر فى لوحة واحدة

من مقياس $\frac{1}{1000000}$ - تظهر فى ١٦ لوحة من مقياس $\frac{1}{250000}$

ولهذا كانت الأخيرة أكثر تفصيلا من الأولى .

د - اللوحات الساحلية للبحرين المتوسط والاحمر فى مصر Littoral Gharts

وهى لوحات طبوغرافية مقياسها $\frac{1}{1000000}$ - ساحل البحر المتوسط .

من السلوم إلى الاسكندرية والبحر الاحمر من رأس خليج السويس حتى الحدود الجنوبية وقد استخدمت طريقة الكنتور مع الألوان فى تمثيل المرتفعات فى لوحات البحر المتوسط . بينما استخدمت طريقة الهاشور فى لوحات البحر الاحمر .

هـ - لوحات شمال وجنوب سيناء مقياس $\frac{1}{250,000}$ وتستخدم فيها

الهاشور .

و - الخريطة المليونية (الدولية) لمصر وتألف من سبع لوحات هي

لوحات :

(الاسكندرية ، القاهرة ، الداخلة ، أسوان ، العوينات ، حلفا ، جبل علبه)

ز - خريطة مصر مقياس ١ : ٥٠٠,٠٠٠ وقد استخدمت في أجزاء منها

طريقة الكنتور مع الألوان وفي أجزاء أخرى طريقة الهاشور ... وتألف هذه

الخريطة من ١٢ لوحة هي لوحات (مرسى مطروح ، والقاهرة ، وشمال سيناء ،

والبحرية ، وأسيوط وجنوب سيناء ، والداخلة ، وقنا والقصر ، والعوينات

وأسوان ، وجبل علبه) .

ح - الخريطة الطبيعية لمصر مقياس $\frac{1}{2,000,000}$ وهي خريطة

مصغرة عن الخريطة المليونية وتستخدم في الأغراض التعليمية .

بالإضافة إلى هذه الأنواع من الخرائط المصرية فإن مصلحة المساحة وبعض

هيئات المساحة الأخرى في مصر قامت - وتقوم - بعمل بعض الأطالس ومنها -

بالإضافة إلى الأطالس الطبوغرافيين مقياس ١ : ١٠٠,٠٠٠ ، ١ : ٢٥٠,٠٠٠ -

أطلس مصر Atlas of Egypt الذى قدم للمؤتمر الجغرافى فى كبرج سنة ١٩٢٨

ويضم مجموعة من خرائط مصر الطبيعية والجيولوجية والاجتماعية والاقتصادية

والمناخية والميتورولوجية ، كذلك الأطالس الميتورولوجى Meteorological

Atlas of Egypt ويتألف من عدد الخرائط المناخية والميتورولوجية لمصر

وحتى النيل بعفة عامة كذلك عامة أطالين تعليمية تستخدم في دور التعليم المختلفة .

ثانياً : تصريف الخرائط وتبعاً لموضوعها والغرض الذي توضحه .

تنوع الخرائط تبعاً للهدف الأساسي الذي توضحه ومن ثم فأفضل الخرائط هي تلك التي تحقق الغرض من رسمها تحقيقاً كاملاً كما تسهل قراءتها وإستخلاص المعلومات منها . ويمكن تقسيم الخرائط على هذا الأساس إلى مجموعتين وهما : -

أ - الخرائط الطبيعية physical Maps وتشمل عشرة أنواع من الخرائط نجملها فيما يلي : -

١ - خرائط البنية والتركيب الجيولوجي Structure Maps .

وهي توضح توزيع ظواهر البنية التابعة للعصور والأزمنة الجيولوجية المختلفة كتوزيع الجبال الالتوائية بأنواعها : الكاليدونية ، الفارسية ، والالبية أو توزيع الكتل الصلبة القديمة أو نحوها من مظاهر البنية .

٢ - الخرائط الجيولوجية Geological Maps

والغرض من رسمها بيان التركيب الجيولوجي للقشرة الأرضية في منطقة ما حيث توضح توزيع الصخور والتكوينات الجيولوجية المختلفة والعصور التي تنتمي إليها وقد تكون هذه الخرائط مختصرة أو مفصلة حسب الغرض الذي أنشئت من أجله وتبعاً لمقياس الرسم الذي رسمت به . وقد ترسم على الخرائط الجيولوجية خطوط الارتفاعات المتساوية أو الكنتور لتساعد على معرفة ميل الطبقات وتنبع الحركات الأرضية التي أثرت فيها ... كذلك قد ترود بقطاعات جيولوجية وتضاريسية لماكن الربط بين التضاريس ونوع التكوينات في المنطقة .

والخرائط الجيولوجية أهميتها في تحديد المناطق التي توجد بها ثروات معدنية وكذلك في دراسة التربة وأحوال المياه الجوفية ومدى بعدها عن السطح... ومن ثم كان من الضروري الاستعانة بها إلى جانب الخرائط الطبوغرافية عند دراسة وتخطيط المشروعات التي تتصل بالعمـرـان والانتاج الزراعي والمعدني والنقل والمشروعات الهندسية كالسدود والحزانات ونحوها .

٣ - خرائط التضاريس Relief Maps

وترسم هذه الخرائط لغرض بيان توزيع المرتفعات والمنخفضات على سطح الأرض أي لبيان توزيع الجبال والهضاب والتلال من جهة والأودية والسهول والأحواض من جهة أخرى . وتستخدم لتمثيل هذه الظواهر وإيضاحها عدة طرق من أهمها طريقة خطوط الارتفاعات المتساوية (خطوط الكنتور) كما تستخدم الألوان المندرجة زيادة في الإيضاح وكثير ما تزود هذه الخرائط بقطاعات تضاريسية .

٤ - الخرائط الجيومورفولوجية :

وهي نوع من خرائط التضاريس غير أنها أكثر تفصيلا إذ تبين - عن طريق استخدام رموز خاصة - الظواهر الجيومورفولوجية في المنطقة بأنواعها المختلفة كالأحواض والانحدارات والأودية المعلقة والثغرات الهوائية والتلال المنعزلة ، والمدرجات ، والشواطئ المرتفعة ، والكثبان المختلفة الأنواع ، السهول النحائية ، والوديان الجافة وغير ذلك من الظواهر التي تبين أشكال السطح في المنطقة التي تمثلها الخريطة .

٥ - الخرائط الهيدوجرافية أو البحرية :

ونعني بها الخرائط التي ترسم انبين المسطحات المائية كالبحار والمحيطات

والظواهر الطبيعية المتصلة - يها وبجوانبها ومن أمثلة ذلك - توزيع الانبعاثات البحرية ، ونسب الملوحة والأعماق ، ونوع الرواسب في القاع ، والأحياء المائية واختلاف أنواعها رأسيا وأفقيا ، وكثافة المياه بها وحدود النجمد على مدار السنة أو الجبال الثلجية أو غير ذلك مما يتصل بجغرافية البحار والمحيطات وخصائصها .

٦ - خرائط الطقس والمناخ Weather Charts & Climate Maps

تعتمد خرائط الطقس والمناخ في رسمها على البيانات التي تجمع من مراكز الأرصاد والتنبؤات الجوية والتي تتصل بعناصر الطقس المختلفة في المحطات المنتشرة داخل وساحل المنطقة حيث توضع هذه البيانات نل في موقعه ثم توصل أو ترسم خطوط الضغط المتساوي على أساسها وبذلك تظهر مراكز الحركة في الهواء (مناطق الضغط المرتفع والمنخفض والجهات) ويمكن التنبؤ بالحالة الجوية على أساس هذه الخرائط .

أما خرائط المناخ فتختلف عن خرائط الطقس في أنها تعتمد في انشائها على المتوسطات أو المعدلات المناخية لعدة سنوات ، كما أنها ترسم لبيان توزيع كل عنصر من عناصر المناخ على حده : فهناك خرائط مناخية لتوزيع الحرارة فقط أو الضغط والرياح فقط أو السحب أو الأمطار أو نحوها من عناصر المناخ . كذلك قد ترسم الخرائط المناخية على أساس متوسطات فصلية أو سنوية تؤخذ لعدة سنوات أيضا .

٧ - خرائط توزيع النباتات Vegetation Maps

وترسم لبيان أنواع النباتات الطبيعية في منطقة قد تكون صغيرة المساحة أو كبيرة لتشمل قارة أو مجموع القارات في العالم .

٨ - خرائط توزيع الحيوانات الطبيعية في العالم أو في جزء منه

مثل قاره :

ويمكن أن نطلق على هذه الخرائط (وخرائط توزيع النباتات) اسم خرائط

الجغرافيا الحيوية Bio-Geographic Maps

٩ - خرائط التربة : Soil Maps

وترسم هذه الخرائط لتبين توزيع الأنواع المختلفة من التربة .

١٠ - الخرائط الفلكية :

وترسم لتبين مواقع النجوم والكواكب في مختلف أوقات السنة سواء ما يرى منها في نصف الكرة الشمالي أو في نصفها الجنوبي .

ب الخرائط البشرية : Human Maps

تختلف الخرائط البشرية عن الخرائط الساقية الذكر في كونها تهتم بالمعلومات تتعلق بجغرافية الإنسان وإنشائه وأسلوب حياته وأنماط تركزه وتشمل هذه الخرائط الأنواع التالية :-

١ - خرائط توزيع السلالات والأقبايل :

وتستخدم في رسمها عادة طريقة المساحات المشابهة والألوان (chorochromatic Method) حيث تلوّن كل مساحة حسب السلالة السائدة بها وتختلف الألوان المتجاورة في المناطق التي تختلط فيها السلالات . وقد تستخدم الرموز أيضا في هذه الخرائط وهي تنبّه في ذلك خرائط توزيع القبائل أو الجماعات البشرية والمعروفة بالخرائط الاجتماعية .

٢ - خرائط توزيعات السكان :

وهي خرائط عديدة بعضها يتصل بالنوع العددى للسكان والاخرى ينصب على دراسة أنواع الكثافات الى جانب خرائط توزيع السكان حسب النوع والسن واللغة والدين والحرفة والحالة الاجتماعية والصحية والتعليمية ونحوها وتعتمد هذه الخرائط على احصائيات السكان والتعدادات ويتبع في رسمها طرق متعددة كما يدخل ضمن هذه الخرائط الخرائط الاحصائية Statistical Maps أو الخرائط البيانية للسكان .

وهي الخرائط التي ترسم عليها أشكال بيانية توضع بعض الظواهر السكانية كأهرامات السكان مثلاً أو الدوائر أو الكرات البيانية التي تمثل توزيع السكان حسب الحرفة أو العدد الخ .

٣ - الخرائط الاقتصادية : Economic Maps

وهي نوع من خرائط التوزيعات يبين توزيع الانتاج الاقتصادي بقرى وبعده المختلفة : الغابي والسمري ، (الحيواني) والزراعي ، والمعدني والصناعي وحركة نقل هذا الإنتاج وتبادل بين مختلف جهات العالم وحجم هذا التبادل وقد ترسم هذه الخرائط على أساس توزيع مناطق الإنتاج فقط (توزيع مساحي Areal distribution) أو على أساس توزيع كمية الانتاج أو مؤسسات الانتاج أو عدد العاملين فيه وهذه النواحي الأخيرة تقوم على الاحصائيات الارقام ولهذا كان معظم الخرائط الاقتصادية التي تشمل بها من نوع الخرائط البيانية Statistical maps أي المزودة بالرسوم البائية المتوقعة .

٤ - خرائط النقل :

وتوضح هذه الخرائط طرق النقل المختلفة النهرى والبحرى والجوى والسكك

الحديدية والنقل الجوي وإمتداد كل منها ، وقد تبين هذه الخرائط حجم الحركة على كل طريق ... كما أن هناك نوعا من خرائط النقل يبين تفاوت كثافة النقل بين منطقة وأخرى ويعتمد على هذا النوع في تعيين الجهات التي في حاجة لخدمات نقل وتلك التي تقوم فيها خدمات كافية أى بعبارة أخرى، يعتمد عليه في تخطيط السياسة النقلية في منطقة ما .

كما يدخل ضمن خرائط النقل أيضا الخرائط التي تبين خطوط الملاحة الجوية والبحرية وحركة الموانئ ... وكذلك الخرائط التي تبين امتداد أنابيب البترول بين مناطق الإنتاج وموانئ التصدير .

٥ - الخرائط السياسية والإدارية : Political & Administrative Maps

وترسم الأولى لتبين الحدود السياسية بين دول العالم والعواصم والمدن الهامة أما الخرائط الإدارية فترسم لتبين التقسيمات الإدارية . وجدير بالذكر أن هذا النوع من الخرائط يتغير تبعا لتغير الأحداث السياسية في العالم وكذلك ما يطرأ على التقسيم الإداري داخل الدولة من تغيرات .

٦ - خرائط استخدام الأرض Land - Use Maps

وهو نوع من الخرائط الحديثة يرسم لمنطقة ما ليوضح نواحي استغلال الإنسان الأرض في شتى أجزاء المنطقة حيث تعدد في الخريطة الأجزاء المستغلة في كل من المباني built up area والحقول الزراعية والمرعى والغابات والمستنقعات والمصانع والطرق والموانئ وأماكن الترفيه وغيرها من نواحي الاستثمار . وتفيد هذه الخرائط كثيرا في أعمال التخطيط .

٧ - الخرائط التاريخية : Historical Maps

وهي توضح التقسيمات السياسية للعالم وما طرأ على حدود الدول من تغيرات

في فترات معينة من التاريخ . وقد ترسم هذه الخرائط أيضا لتبين الفتوحات والغزوات وحدود الامبراطوريات ، والممالك القديمة والحديثة وتطورها .

٨ - ويمكن أن نضيف إلى ما تقدم أيضا الخرائط التي ترسم لأغراض السياحة وهي تشمل خرائط للمدن أو الطرق وتنضمن جميع المعالم السياحية والخدمات والمناظر والطرق أو بعبارة أخرى كل ما يهم السائح معرفته أو إمكانية الاستعانة به سواء في تنقلاته أو زيارته وأغراضه السياحية الأخرى . هذا ربما لاشك فيه أن كثيرا من التفسيرات يمكن الوصول إليها من المقارنة بين الأنواع المختلفة من الخرائط ، والربط بينها فمثلا يمكن تفسير توزيع الأنواع المختلفة من النباتات على سطح الأرض إذا ربطنا بين خريطة النباتات والخرائط التي تبين توزيع الحرارة والمطر وكذلك يمكن تفسير تفاوت كثافة السكان في العالم أو أي جزء منها بالرجوع إلى الخرائط التي تبين توزيع العوامل التي تؤثر إلى اختلاف الكثافة كخرائط الإنتاج مثلا أو درجة خصوبة التربة أو السطح أو نحوها من عوامل طبيعيه أو بشرية .

وبالإضافة إلى ما تقدم عن تصنيف الخرائط على أساس مقياس الرسم والموضوع تصنف الخرائط على أساس أخرى فهناك الخرائط الكمية

Quantitative Maps ، غير الكمية Non - Quantitative

ومثال الأولى :

الخرائط البيانية أو الخرائط التي ترسم على أساس احصاءات وأرقام .

أما النوع الثاني :

فيشمل جميع الخرائط التي يكون أساس التوزيع فيها مساحي Areal

Distribution مثل خرائط توزيع النباتات أو توزيع الصخور السطحية أو

أنواع التربة في منطقة ما .

الموضوع الرابع

أجهزة القياس

— أجهزة قياس وتسجيل عناصر الطقس والمناخ :

(الترمومتر الجاف - الترمومتر المبلل - ترمومتر النهاية العظمى - ترمومتر النهاية الصغرى - الترمومتر الشمسى - الترموجراف - البارومتر الزئبقى - البارومتر المعدنى - الباروجراف - دواة الرياح - دواة الرياح الكهربية - الانيمومتر - البالون الكشاف - جهاز وايلد - جهاز بيشى - الهيجرومتر - الهيجرومتر الجاف - الهيجروجراف - السكروميتر - جهاز قياس المطر - جهاز كامبل ستوكس - جهاز الراديو سوند)

— أجهزة خاصة بقياس الارتفاع ومسافات وتصغير وتكبير الخرائط .

(عجلة القياس - البلانيمتر - البانتوجراف) .

— أجهزة خاصة بأعمال المساحة :

(المثلث المساح - البوصلة المنشورية - الاليديد - ميزان كوك - ألة السدس

(السكستان) - التيودليت - التاكوميتر) .

أجهزة القياس

ترتبط الجغرافيا العملية، والخرائط باستخدام أجهزة قياس متعددة الأغراض بعضها يتصل بتسجيل عناصر الطقس والمناخ والآخرى تستخدم في تحديد الاتجاهات وإيجاد المسافات وتحديد المساحات والثالية تستخدم في معرفة درجة انحدار سطح الأرض ، وهذه الأجهزة في مجملها ضرورة في العمل الجغرافي الميداني ومن ثم سنتناول دراستها تحت ثلاث مجموعات رئيسية وهي :

- أ - أجهزة قياس وتسجيل عناصر الطقس المناخ .
- ب - أجهزة خاصة بقياس ابعاد ومسافات وتصغير وتكبير الخرائط
- ج - الأجهزة المساحية .

أولاً : أجهزة قياس وتسجيل عناصر الطقس والمناخ

تتكون عناصر الطقس والمناخ من درجة الحرارة والضغط الجوي ثم الرياح والأمطار وما يتبعها من مظاهر التكاثف . وتقدم محطات الأرصاد الجوية المنتشرة فوق ربوع المعمورة بقياس وتسجيل هذه العناصر في مواعيد ثابتة طوال اليوم بواسطة أجهزة خاصة لتقوم بعد ذلك بأعطاء نشرات دورية عن حالة الطقس اليومي أو ظروف الأحوال الجوية والماخية في غضون شهر أو فصل أو عام . وتبعا لهذه البيانات يقوم الجغرافيون بتحليلها وتصنيفها إلى أنماط مناخية يرتبط كل نمط منها ببيئة جغرافية معينة .

١ - درجة الحرارة :

درجة الحرارة هي العنصر الرئيسي في المناخ إذ يرتبط بها تكوين مناطق الضغط الجوي ونظام هبوب الرياح وسقوط الأمطار ذلك إلى جانب تأثيرها الواضح على توزيع أنواع الحياة المختلفة على سطح الأرض. ويحدد درجة حرارة أى منطقة



(شكل ٢٢) اعداد خرائط الطقس عملية معقدة تتمتعى دراسة خرائط الضغط كما يظهر في الصورة دارسان يقوموا بدراسة خريطة للضغط في نصف الكرة الشمالى .



(شكل ٢٣) استخراج شريجه زجاجيه مدخنه من أسطوانة غطست . د . ٤٠
قدما تحت سطح البحر لتسجيل درجة حرارة مياه البحر

موقع على سطح الأرض (شكل ٢٢) وعلاقة هذه الموقع بميل أشعة الشمس أو حركة الشمس الظاهرية وبصفة عامة نجد أن كل محطات الارصاد الجوية توجه اهتمامها لمعرفة درجات الحرارة وذلك لارتباطها بكثير من مظاهر الكثافة كالسحاب والضباب والندى والثلج ذلك بالإضافة إلى ما تقدم ذكره من عناصر مناخية . وتشمل أجهزة قياس درجة الحرارة في :

١ - الترمومتر الجاف Arid Thermometer

ويسمى هذا الترمومتر بالترمومتر الزئبقي^١ وهو عبارة عن أنبوبة شعيرية ضيقة متصلة بمستودع من الزئبق ، يرتفع بها عند تمدده مع ارتفاع درجة الحرارة ، ينكش الزئبق وينخفض مع هبوط درجة الحرارة . وتوضح درجات الحرارة على الأنبوبة عن طريق التدرج المحفور أو المرسوم عليها وذلك بالدرجات المئوية (الستيجرادية) أو الدرجات الفهرنهايتية والفرق يبين التدرجين السابقين أن الأول مقسم على أساس أن درجة تجمد الماء النقي هي الصفر ودرجة غليانه مائة . أما الفهرنهايتي فمقسم على أساس أن درجة التجمد هي ٣٢° ف ودرجة الغليان هي ٢١٢° ف . ومعنى هذا أن ١٠٠ درجة مئوية تقابلها ١٨٠° فهرنهايتية (٢١٢ - ٣٢) . وبعبارة أخرى أن الدرجة المئوية تساوي $\frac{9}{5} = \frac{180}{100}$ درجة فهرنهايتية .

وعلى هذا الأساس يمكن تحويل أى درجة مئوية إلى ما يقابلها بالدرجات الفهرنهايتية أو العكس طبقاً للثال السالى :

$$١٠٠° \text{م} = ٣٢ + \frac{9 \times 10}{5} = ٢١٢° \text{ف}$$

$$50 = 32 \times \frac{5}{9} + 32 = 10^\circ \text{C}$$

٢ - الترمومتر المبلل Wet Thermometer

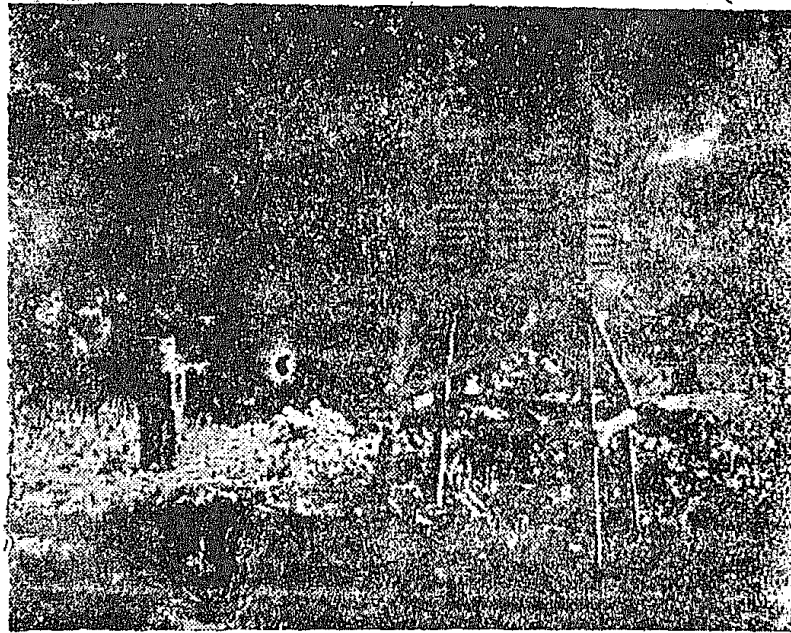
يشبه هذا الترمومتر الزئبقى غير أن مستودعه مغطى بقطعة من الشاش تتصل بشريط مرتبط بزجاجة تملأه بالماء بغيه إنتشار الماء من الزجاجاة عن طريق الشريط ومن ثم إلى قطعة الشاش التى تبلل المستودع باستمرار . ويقا هذا الترمومتر عادة درجات الحرارة أقل من الترمومتر الجاف وذلك لأن تبخر الماء الدائم من قطعة الشاش يعمل على خفض حرارة الزئبق بالدريج ولذا يزداد الفرق بينه وبين قراءة الترمومتر الجاف كلما كان الهواء أمل رطوبة بمعنى أن هناك علاقة عكسية بين الفرق بين درجة حرارة الترمومتر المبلل والجاف والرطوبة النسبية .
ويستخدم الترمومتر الجاف والمبلل مما يكماز اتياس الرطوبة النسبية وذلك عن طريق الاستعانة بمداول خاصة لهذا الغرض .

٣ - ترمومتر النهاية العظمى Maximum Thermometer

الفرق بين الترمومتر الزئبقى وترمومتر النهاية العظمى هو أن الترمومتر الأخير يوجد عند مخرج أنبوبة الشعرية احتناق يسمح بمرور الزئبق من المستودع إليها عندما يتمدد بالحرارة ولكنه لا يسمح له بالرجوع عندما ينكمش بالبرودة ، وهذه الخاصية جعلت هذا النوع من الترمومترات يستخدم فى تسجيل أعلى درجة وصلت إليها الحرارة أثناء اليوم حيث يظل الزئبق ثابتا فى الأنبوبة الشعرية أمام أعلى درجة وصل إليها .

٤ - ترمومتر النهاية الصغرى Minimum Thermometer

ويستخدم فى هذا الترمومتر الكحول بدلا من الزئبق وذلك لسهولة قراءته



شكل (٢٤) كشك أرساد

كما يوجد في الأنبوبة مؤشر دقيق من الزجاج لا يستطيع الكحول أن يحركه إذا ما تمدد بارتفاع درجة الحرارة غير أنه مع انخفاض درجة الحرارة ينكمش الكحول يتأثر المؤشر أو الدليل بذلك الانخفاض ويهبط إلى أسفل مع الكحول حيث يظل ثابتاً أمام أدنى درجة وصلت إليها الحرارة أثناء اليوم ولتحقق ذلك الغرض الذي من أجله استخدم ومما هو جدير بالذكر أن ترمومترى النهايتين العظمى والصغرى يوضعان في وضع أفقى معلقين على حاملين في كشك الارصاد (شكل ٢) وذلك على النقيض من موضع الترمومتر الجاف والمبلل إذ يوضع الأخير أن في رأس معلقين في حامل .

٥ - الترمومتر الشمسى Pyrheliometer

وهو عبارة عن ترمومترزئبقى يوضع معلقاً في الهواء ومعرضاً لاشعة الشمس وذلك بقصد قياس درجة حرارة أشعاع الشمس . يوضع الترمومتر الشمسى داخل شاشة زجاجية مفرغة من الهواء والجزء المحيط بالمستودع الزئبقى مطلى باللون الأسود حتى لا ينفذ إلى زئبق الترمومتر من أشعة الشمس سوى الأشعة الحرارية فقط أما الأشعة الضوئية فيمتصها الاطلاء ومن ثم يسجل هذا النوع من الترمومترات درجة حرارة الأشعة الحرارية فقط من أشعة الشمس .

الترموجراف Thermograph

يختلف هذا الجهاز عن الترمومترات السابقة في كونه يرسم خط سير الحرارة على ورقة مقسمة تقسماً معيناً . ويتركب الترموجراف من اسطوانة تثبت عليها ورقة مقسمة إلى ساعات وأيام وتدور هذه الاسطوانة بواسطة ساعة أمام ذراع بنهايته سن ريشة متصل بمستودع جبر . ويتصل الذراع بسبيل معدنية تتمدد بارتفاع درجة الحرارة وتنكمش بانخفاضها حيث يتحرك الذراع

تبعا لذلك وتقوم الريشة بتسجيل هذه التذبذبات أو الحركات على الورقة المثبتة على الأسطوانة .

وقد يوضع في بعض الأجهزة بدلا من السبيكة الممعدنية أنبوبة مقوسة مملوءة تماما بالكحول . فعند تمدد الكحول بحرارة الجو تزيد الانبوبة بينما يحدث عكس ذلك حين يبرد الكحول وينكمش وفي الحالتين يتحرك الذراع ويسجل سن الريشة هذه الحركات على الورقة .

وفائدة النرموجراف ترتبط بأنه يعطينا تسجيلا تطوريا لدرجة الحرارة في فترة قد تكون يوما كاملا أو أسبوعا وذلك تبعا لسرعة دوران الأسطوانة إذ كانت تلف لفة كاملة في اليوم أول الأسبوع .

ب - الضغط الجوي .

يبلغ وزن الهواء في الظروف العادية $\frac{1}{3}$ أوقية لكل قدم مكعب من الهواء ومعنى ذلك أن سطح الأرض يقع تحت ضغط يتناسب مع وزن الهواء الموجود في طبقات الجو المغلفة له مع ملاحظة أن الضغط الجوي ينخفض كلما ارتفعنا عن سطح البحر وذلك نتيجة لتناقص سمك الغلاف الغازي من ناحية وتخلخل الهواء وتناقص كثافته من ناحية أخرى ، ويقدر ضغط الهواء الجوي على البوصة المربعة من سطح الأرض في مستوى سطح البحر حوالي ١٠ كيلو جرام - (وزن عمود الهواء ويتناقص كلما زاد الارتفاع ليصل إلى حوالي ٢٠ كيلو جرام على ارتفاع حوالي ٦٠٠ متر .

ويرتبط الضغط الجوي ارتباطا قويا بدرجة الحرارة فمع ازدياد درجة الحرارة يتخلخل الهواء نتيجة لتمدد وتقل كثافته . كذلك يتأثر الضغط الجوي بمقدار

نسبة الرطوبة أو بكمية بخار الماء الموجود بالهواء حيث يميل الضغط للانخفاض كلما زادت كمية بخار الماء إذ أن بخار الماء أثقل من هواء الطبقات السفلى . ويقاس الضغط الجوى بالأجهزة التالية :

١ - البارومتر الزئبقى Barometer

وهو عبارة عن حوض زئبقى وسطحه معرض للهواء تنغمس به طرف أنبوبة زجاجية بها عمود من الزئبق طرفها الأعلى مغلق وطرفها الأسفل مفتوح ومساحة فتحته مستقيمة واحد وكلما زاد الضغط الجوى على سطح الحوض ارتفع عمود الزئبق فى الأنبوبة ويحدث العكس إذ انخفض الضغط الجوى . ذلك لأن عمود الزئبق فى الأنبوبة يجب أن يظل وزنه مساويا لضغط الهواء الواقع على سطح الزئبق فى الحوض حتى يظل التوازن قائما . وبعبارة أخرى فإن الزئبق يهبط فى الأنبوبة إلى مستوى معين يكون عنده وزن عمود الزئبق فى الأنبوبة مساويا تماما لوزن عمود الهواء الواقع فوق سنتيمتر مربع من الزئبق فى الحوض خارج الأنبوبة ، ومن ثم فإن زيادة الضغط الجوى فوق سطح الزئبق فى الحوض تؤدي إلى ارتفاع فى الأنبوبة حتى مستوى يتعادل عنده وزن عمود الزئبق مع ضغط الهواء على العكس من ذلك عند انخفاض الضغط الجوى ، وعلى هذا يمكن اعتبار طول عمود الزئبق مقياسا للضغط الجوى . ويقاس ارتفاع الزئبق بالبوصة أو المليمتر حيث يبلغ متوسط الضغط الجوى فى الظروف العادية عند مستوى سطح البحر ٢٩.٩٢ بوصة أو ٧٦٠ مليمتر من الزئبق ويحدد الضغط الجوى عموما بالارتفاع أو الانخفاض مقارنا بهذا المتوسط .

٢ - البارومتر المعدنى أو بارومتر 'انرويد' Aneroid Barometer

وهو عبارة عن علية أو عدة علب معدنية مفرغة من الهواء وموضوع بداخلها

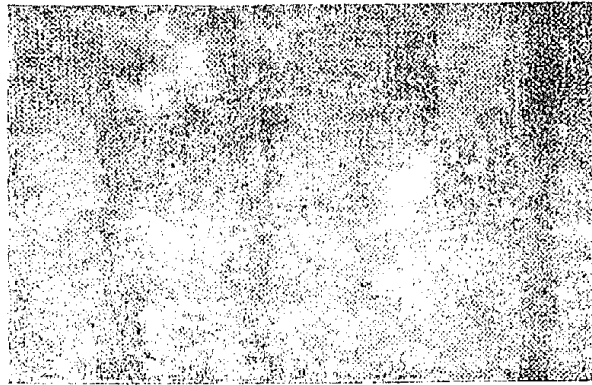
سلك لولبي يجعلها حساسة لدى أى تغير يحدث للضغط الجوى على جوانبها . ويطلق على هذا البارومتر اسم البارومتر المفرغ وعند تأثير جوانب البارومتر بالضغط تتمدد نحو الداخل والخارج يتحرك تبعاً لذلك عقرباً معدنياً يعين مقدار الضغط الجوى على قرص مقسم . وهذا الجهاز ذو دقة قليلة ولذا فيستخدم في الأغراض التى لا تتطلب قياسات دقيقة رغم أنه يستخدم بكثرة فى الطائرات وعند التنقل نظراً لصغر حجمه وبساطته .

الباروجرافى Barograph

لا يختلف الباروجراف عن جهازى الزموجراف والهيموجراف إلا فى أنه بدلاً من السليكة المعدنية والشعرة الموجودة بهما يوجد بالباروجراف عدة علب معدنية مفرغة من الهواء يتحرك سطحها إلى أسفل إذا زاد الضغط الجوى والعكس إذا قل ضغط الهواء ويسجل هذا على ورقة الرسم البيانى الموجودة حول الاسطوانة ويمتاز الباروجراف عن النوعين السابقين من البارومترات بأنه يبين خط سير الضغط الجوى باستمرار على ورقة مقسمة تقسيمياً خاصاً ، وتسجيل الضغط الجوى اتوماتيكياً بهذه الصورة هو أهم ميزة عن البارومتر . شكل (٢٥)

ج - الرياح

تهب الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفضة وتتوقف قوة هبوب الياح على الفرق بين إلى مناطق الضغط الهابطة منها والمنطقة التى تهب عليها من ناحية أخرى وطبيعة المسافة التى تقطعها من ناحية ثالثة . ولا تكون حركة الرياح بين مركزى الضغطين مباشرة بل تدور حولها تبعاً لقانون Ferrel law الذى يرتبط بتأثير حركة دوران الأرض حول نفسها حيث تهب الرياح حول منطقة الضغط المنخفضة فى اتجاه مضاد لاتجاه عقارب الساعة فى نصف



شكل (٢٥) قياس الضغط الجوي دمايكروباروجراف.

الكرة الشبلى ومتفقا معه فى نصف الكرى الجنوبى. ويحدث العكس فى حاله المهبوب من مناطق الضغط المرتفع . أما عن أجهزة قياس اتجاه وسرعه الرياح فتتمثل فيما يلى

١ - دواره الرياح Wind van

وهى عبارة عن ذراع من الحديد على شكل سهم يرتكز على عمود رأسى من الحديد ويدور عابى بسهولة ذلك بالاضافه إلى ذراعين من الحديد مثبتتان تماما فى العمود الرأسى بحيث تشير أطرافها الاربعه إلى الجهات الاصلية ولتعيين اتجاه الرياح نجد أن الطرف المدبب من السهم يتجه دائما نحو الجبهه التى تاتى منها الرياح وذلك لان مؤخرة السهم مبسطه وعريضه الامر الذى يترتب عليه أن تدفعها الرياح باستمرار نحو الجبهه التى تهب اليها .

٢ - دواره الرياح الكهربائيه Electric wind van

وهى نفس دواره الرياح العاديه غير أنها معدة اعدادا كهربائيا معينا يتم بواسطتها دوائر كهربائيه متعددة تنهى إلى لوحه مزوده يحدد من اللببات الكهربائيه على شكل دائره كل منها يشير إلى الاتجاه المحدد لدرجة من درجات الدائره . ويمتاز هذا الجهاز من دواره الرياح العاديه فى أنه يمكن الراصد من معرفه اتجاه الرياح فى أى لحظه دون الخروج إلى الخارج لمشاهده دواره الرياح العاديه .

٣ - الانيمومتر Anemometer

هذا الجهاز خاص بسرعه الرياح وهو يتركب من أربع طاسات نصف كرويّه تتأثر بالرياح فتدور بسرعه إذا كانت الرياح قويه ويبطء وإذا كانت الرياح ضعيفه، شكل (٢٦) وهى مثبتة فى عمود قائم يتصل بعداد يتحرك تبعا لعدد اللفات



(شكل ٢٦) يحصل على قراءة من الانوميتر

التي تدورها الطاسات والعمود . وعند رصد سرعة الرياح يقرأ العداد أولا وبعد ثلاث دقائق مثلاً يقرأ مرة أخرى ويؤخذ الفرق بين القراءتين ويقسم على ثلاثة فنتج سرعة الرياح في الدقيقة . والوحدة المستخدمة في قياس الرياح هي الميل أو العقدة « Knot »

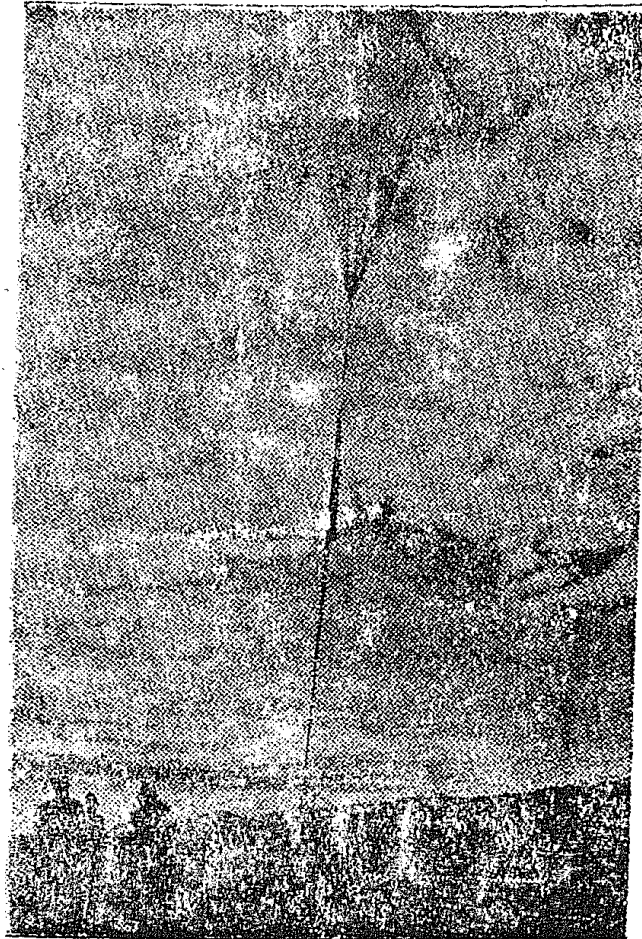
٤ - البالون الكشاف Pilot Balloon

تستخدم دارة الرياح والانيومومتر في قياس وتسجيل الرياح عند سطح الأرض . أما الرياح العلوية فأكثر الطرق المستخدمة لمعرفة هي بواسطة البالون الكشاف وهو عبارة عن بالون يملأ بالهيدروجين أو الهليوم ويطلق في الهواء ليصبح مع الرياح حسب قوتها واتجاهاتها . وترصد تحركات البالون لحظة بلحظة بواسطة جهاز تلسكوبي يعرف باسم التيودوليت Theodolite وذلك على لوحة خاصة . وعلى أساس ذلك تحسب اتجاهات الرياح وسرعتها على الارتفاعات المختلفة . (شكل ٢٧)

وفي أثناء الليل يزود البالون ببطاريات صغيرة تساعد على رؤيته ولكن مسالك البالون الكشاف تنحصر في عدم امكان رؤيته حين تكون السماء ملبدة بالغيوم او السحب المنخفضة حيث يتمذر تسجيل الرياح في طبقات الهواء العليا . ولقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بواسطة الرادار حيث يمكن اطلاق بالون كبير مزود بقرص معدني من الرادار ويرصده على الأرض جهاز استقبال ردار .

د - التبخر :

على الرغم من أهمية التبخر كعنصر مناخي إلا أن هذا العنصر لم يلقى اهتمام الباحثين لفترة طويلة من الزمن وذلك لأنهم اعتبروا أن عملية التبخر ذاتها عملية



(شكل ٢٧ عمارة اطلاق البالون)

طبيعية لا زال من الصعب تحييل ملاحظات منظروف اتمامها بصورة دقيقة واضحة لانها لاترتبط بعامل واحد بل يحددها فيها عوامل كثيرة كارتفاع درجة الحرارة والرياح والضغط الجوي ونسبة الرطوبة والأمطار ذلك الى جانب القرب والبعد عن المسطحات المائية والارتفاع عن مستوى سطح البحر وغير ذلك من عوامل . ويستخدم في قياس التبخر جهازان الاول يعرف باسم جهاز ويند و . عبارة عن حوض معدني يبلغ اتساعه حوالي ١ أقدام مربعة وعمقه لا يزيد على ١ قدم . وعند استعماله يملأ الحوض بالمياه ويترك معرضا للجو ليقاس الانخفاض الذي يطرأ على السطح من حين لآخر .

أما الجهاز الثاني فهو جهاز بيدشي وهو عبارة عن أنبوبة زجاجية مدرجة توضع مقربة بعد ملائمتها بالماء ويثبت ورق فوهة قرصا من الشفاف . فعندئذ يتبخر الماء من سطح الورقة الشفاف تنقص بدورها الماء من الأنبوبة فينخفض ارتفاع الماء فيها . وإذا كان الانخفاض بطيئا يدل على بطء عملية التبخر وذلك على عكس إذا ما كان الانخفاض كبيرا .

هـ - الرطوبة او البخار العالق في الجو .

في هذا الصدد يستعمل مصطلحان وهما الرطوبة النسبية والرطوبة المطلقة . ويشير المصطلح الأخير إلى كمية أو مقدار بخار الماء الموجود في الهواء في حين قدره مكمب ينما يقصد بالرطوبة النسبية **Relative Humidity** النسبة المئوية لمتنار بخار الماء الموجود فعلا في الهواء في درجة حرارة معينة إلى مقدار ما يستطيع أن يتقبله الهواء من بخار ماء في نفس درجة الحرارة وذلك لكي يصل إلى حالة التشبع وهي أقصى حالة يمكن لنهواء أن يتحمل فيها بخار الماء . وهناك علاقة بين درجة الحرارة ومقدار ما يحمله الهواء من بخار ماء فكلما ارتفعت

درجة الحرارة كلما زادت مقدرة على حمل بخار الماء . وهناك أربعة أجهزة يمكن استخدامها في قياس نسبة الرطوبة ، هذه الأجهزة هي :

١ - الهيجرومتر :

وهو يتكون من ترمومترين أحدهما جاف والآخر مبلل . والترمومتر الجاف هو الذى يستعمل في قياس درجة حرارة الهواء أما الترمومتر المبلل فملف فقاعته بواسطة شاشة تبلل بالماء دائما . ويعلق الترمومتران معا على حامل في وضع رأسي ويلاحظ أن درجة الحرارة التي يمينها الترمومتر المبلل أقل في العادة من تلك التي يمينها الترمومتر الجاف وسبب ذلك أن البخار حول الفقاعة المبللة يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة منه ويمكننا معرفة الرطوبة النسبية للهواء وذلك لأن الفرق بين قراءة الترمومترين يرتبط ارتباطا وثيقا بنسبة الرطوبة في الهواء فكلما انخفضت هذه النسبة كلما زاد الفرق بين القراءتين والعكس صحيح وذلك لأن انخفاض نسبة الرطوبة في الهواء يساعد على نشاط بخار المياه من قطعة القماش المحيطة بفقاعة الترمومتر المبلل وهذا يعنى إمتصاص كمية أكبر من حرارة الزئبق بفقاعة الترمومتر وبالتالي تنخفض درجة حرارته ويزيد الفرق بين قراءته وقراءة الترمومتر الجاف . أما ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء فيتبعه قلة البخار وبالتالي نقص كمية الحرارة التي يفقدها الزئبق ومن ثم تكون القراءة أعلى منها في الحالة السابقة ويكون الفرق بين قراءتي الترمومتر أقل . هذا وتستخدم جداول خاصة يسجل فيها قراءات الترمومترين المبلل والجاف وما يقابلها من رطوبة نسبية .

٢ - الهيجرومتر الجاف Hygrometer :

وهو عبارة عن علبة معدنية ذات جوانب مفرغة تسمح بدخول الهواء اليها

ويوجد داخل العلبة خصلة من الشعر مثبت أحد أطرافها بينما يتصل الطرف الآخر بمؤشر يتحرك فوق تدريج دائري مقسم إلى ١٠٠ قسم كلما زادت رطوبة الجو تمدد الشعر وتحرك المؤشر نحو القراءات الكبيرة والعكس يحدث حين تقل نسبة الرطوبة في الجو وتنكمش الشعرة .

٣ - الهيجروجراف Hygrograph :

يختلف عن الهيجرومتر الجاف في أن مؤشره يتحرك امامه اسطوانة معدنية عليها لوحة من الورق وممن ثم يرسم المؤشر منحنيًا أسبوعيًا الرطوبة على الاسطوانة الأمر الذي يساعد على معرفة الرطوبة النسبية في أي وقت من الأوقات خلال فترة التسجيل .

٤ - السكروميتر :

نظر لأن تذبذب كمية البحر في الترمومتر المبلل ترتبط أساسا بتغير سرعة الرياح التي لاتزيد عن ١٥ ك . م في الساعة لأنها إذا زادت عن هذه السرعة لا يأت الترمومتر المبلل ومن ثم فلقياس الرطوبة النسبية في حالة سرعة الرياح التي تزيد على ٢٥ ك.م صمم جهاز السكروميتر وهو عبارة عن ترمومترين أحدهما جاف والآخر مبلل تتوسطهما أنبوبة نحاسية تشعب من أسفل إلى شعبتين يوضع منها مئودعا الترمومترين . وتنتهي الأنبوبة النحاسية من أعلى بمروحة صغيرة تدار بمحرك كهربائي أو بمحرك يعمل باليد لسحب الهواء بمعدل ثابت ودفعه وتجديده باستمرار عند مروره على سطح مئودعي الترمومترين .

و - التساقط :

يقصد بالتساقط ما ينزل على سطح الأرض من أمطار أو ثلج أو برد ويستخدم

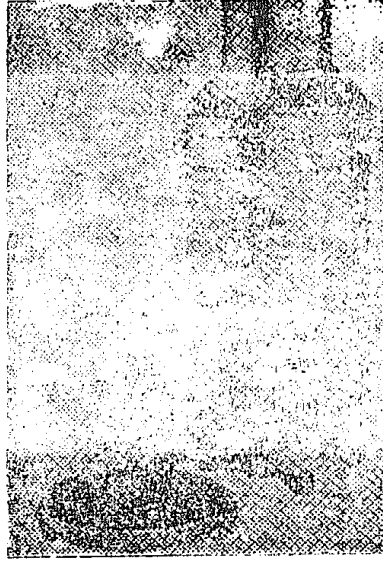
في قياسها جهاز قياس المطر Rain gauge وهو عبارة عن اناء معدني اسطوانى بداخله مخبر مدرج يتجمع فيه ماء المطر عن طريق قمع مركب على فوهة الاناء المعدني . ويدل ارتفاع الماء الذى يتجمع في المخبر على كمية المطر التى تسقط وقد تحسب بالبوصات والمليمترات . وفى حالة قياس الثلج أو البرد تضاف كمية معلومة من الماء الدافئ إلى الجهاز وبعد أن تتم عملية ذوبان الثلج يقاس الماء فى أنبوبة القياس ويستبعد ما أضيف من الماء الدافئ إلى الجهاز . (شكل ٢٨)

وقد أمكن اجراء تعديلات فى هذا الجهاز حتى يكون أكثر دقة فى تسجيل التساقط وذلك عن طريق جهازين يعرفان باسم Tipping - bucket gauge و Weighing type gauge وقد صمم الجهاز الأول على أساس تفريغ كل كمية مطر تبلغ ١ . و . من البوصة كما أنه يسجل ألياً كميات المطر التى تصل إليه أما الجهاز الثانى فيزن كمية التساقط بمجرد نزولها وله مؤشر يسجل على شريط خاص بصورة مستمرة معدل وكمية التساقط .

س - السحب :

النعرف على أنواع السحب وخط سيرها وكميتها من الأمور الهامة فى مجال الارصاد الجوية ويتوقف معرفة نوعية السحب على مقدار خبرة ممارسة الراصد فى هذا العمل كما أن تقدير كمية السحب الموجودة بالسماء يتم بالعين المجردة حيث تقسم القبة السماوية التى يشاهدها الراصد إلى ٨ أقسام ثم تقدر كمية السحب على هذا الأساس فيقال أن كمية السحب تغطى مثلاً ٨/١ السماء .

أما عن قياس ارتفاع السحب فيستخدم فى هذا الصدد بلونات ملونة معلومة بالأيديروجين ومزودة بمصباح به شمعة . وحين تطلق البالونات تأخذ فى الارتفاع إلى أعلى بمعدل ثابت يصل إلى ما يقرب من ٦٠٠ قدم فى الدقيقة ومن ثم يحسب



شكل (٢٨) جهاز قياس المطر

ابتداء من لحظة انطلاقها من سطح الأرض وحتى اختفائها داخل السحاب . وفي
سكون الهواء ترتفع البالونة رأسيا إلى أعلى حتى تخفى في السماء أما إذا كانت
هناك تيارات هوائية تعوج في طريقها وعندئذ يستعان بالنيودوليت لرصدها
حين اختفائها في السحاب وفي هذه الحالة يمكن حساب سرعة السحب وذلك عن
طريق معرفة المسافة الأفقية التي تقطعها البالونة منذ لحظة انطلاقها حتى اختفائها .
وهذه تساوى ارتفاع السحاب عن سطح الأرض مضروبا في ظل تمام الزاوية
الرأسية الموجودة بالنيودوليت .

هذا ويقاس اتجاه السحاب عن طريق النيودوليت أيضا حيث يمكن عن
طريقه قراءة التدرج الأفقى به من معرفة اتجاه سير السحاب بالدرجات .

ح - سطوع الشمس :

يستخدم جهاز كامبل ستوكس لقياس عدد الساعات التي يظهر فيها قرص
الشمس دون أن تحجبه السحب . والجهاز عبارة عن كرة بللورية ترتكز على
قاعدة ويفصل بينها وبين الكرة إطار تثبت فيه ورقة التسجيل مقسمة إلى ساعات
النهار . وهناك ٣ أنواع من ورق التسجيل أحدهما خاص بفصل الربيع والخريف
والثانية يفصل الشتاء والثالثة تفصل الصيف حيث يخص في الإطار مكان لكل
ورقة من هذه الأوراق الثلاث . والسبب في استخدام ورقة لكل فصل هو
اختلاف طول الليل والنهار على مدار السنة واختلاف ميل أشعة الشمس أيضا
وذلك تبعا لاختلاف الفصول .

د أما عن طريقة استخدام الجهاز فيوضع في مواجهة الشمس بحيث يكون
المحور الطولى لورقة التسجيل عموديا على خط طول المكان أى متجهها من الشرق
إلى الغرب ويكون محورها العرضى مائلا على مستوى سطح الأرض أو الأفقى

بزاوية تساوى درجة عرض المكان . ويمكن ضبط هذه الزاوية بتحريك الكرة الزجاجية وممها الإطار إلى أسفل أو إلى أعلى والاستعانة بتدرج يوجد على قاعدة الجهاز أسفل الإطار . والفرض من ضبط الجهاز على هذا النحو هو ضمان وجود ورقة التسجيل في وضع بحيث يكون محورها الطولى منطبقا على خط سير البؤرة التى تتجمع فيها أشعة الشمس الساقطة على العدسة أثناء النهار ، ومن ثم تخرق ورقة التسجيل على امتداد محورها الأفقى فى أوقات سطوع الشمس ، وهكذا يمكن جمع عدد ساعات سطوع الشمس فى كل يوم من ورقة التسجيل الخاصة به وحساب متوسطاتها الشهرية أو الفصلية .

ك - أرصاد طبقات الجو العليا :

ترصد طبقات الجو العليا والكنل الهوائية بواسطة جهاز الراديو سوند Radio Sunde أو كما يعرف باسم « البالون المذيع » (شكل ٢٩) حيث يتكون من بالون به هيدروجين ومثبت به صندوق صغير يحتوى على جهاز إرسال لاسلكى كما يحتوى أيضا على آلة تسجيل لقياسات الحرارة والضغط الجوى والرطوبة النسبية ويرسل جهاز الإرسال اللاسلكى هذه القياسات على مختلف الارتفاعات إلى محطات الأرصاد الأرضية التى تسجلها بدورها على شريط . وعندما يصل البالون إلى ارتفاع يتراوح ما بين ٨٠٠ ألف و ١٠٠ ألف قدم انفجر ، وحينئذ يحمل الجهاز براشوت صغير مثبت به إلى الأرض .

وقد استطاع اليابانيون أن يدخلوا تعديلات على هذا الجهاز ويطوره إلى جهاز أكثر فاعلية يعرف بالترانسو سوند Transo Sunde . وهذا الجهاز يمكنه أن يحصل على قياسات محيطية حيث تقل مصادر البيانات المناخية عن تلك المناطق .



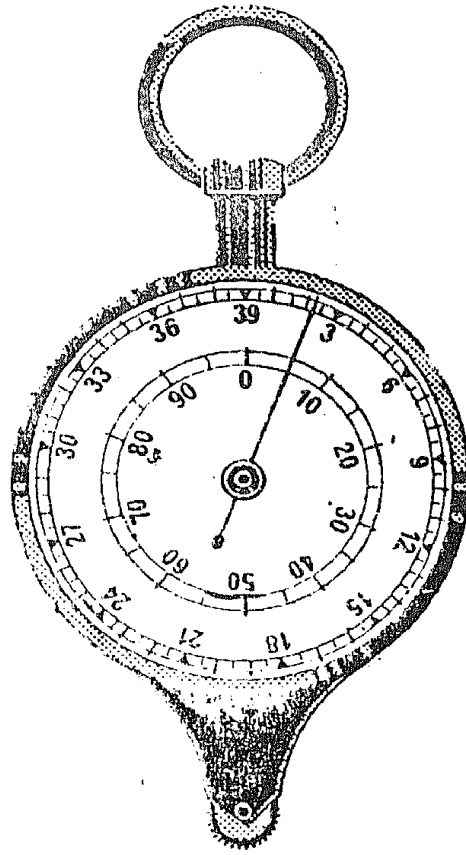
شكل (٢٩) البالون المذيع الراديو سوند

ثانيها : الأجهزة الخاصة بقياس ابعاد ومساحات وتصغير وتكبير الخرائط

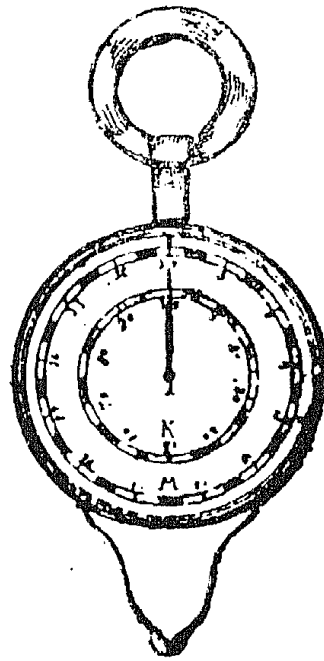
أبسط الطرق التي تستخدم في قياس المسافات على الخريطة هو استخدام المسطرة العادية أو الخيط أو المقسم divider ذلك إلى جانب عجلة القياس Opisometer وتتكون عجلة القياس (شكل ٣٠) من ميناء مستديرة مرسوم عليها دائرتان مقسمتان إلى أقسام مختلفة عن بعضها وذلك وفقا لمقياس رسم لكل منها فالدائرة الخارجية أو الكبرى تقسم إلى ٣٩ قسما ليمثل كل قسم منها ميلا واحدا وذلك لاستخدامها في الخرائط التي يكون مقياس رسمها بالميل أما الدائرة الداخلية أو الصغرى والتي تقيس إلى كيلو مترات فمقسمة إلى ٩٩ قسما وتستخدم في الخرائط ذات المقياس الكيلو مترى . وفي عجلة القياس يوجد عقرب يتحرك من مركز القرص المثبت عليه الميناء يشير إلى أقسام الدائرتين ويتحكم في حركة العقرب ترس صغير مسنن في أقصى الطرف الأسفل للعجلة . وقد وضع فوق الترس مؤشر صغير يستعمل في تحديد بدء القياس ونهايته .

وتتلخص طريقة استخدام عجلة القياس في أن تمسك بعجلة لقياس في وضع رأسي بعد التأكد من أن العقرب يشير إلى الصفر بحيث يلامس الترس الأسفل النقطة التي سيبدأ منها القياس ثم تبدأ في السير بالعجلة فوق الخط المراد قياسه متتبعاً انشائية بدقة ومراعين أن يكون دوران العقرب في اتجاه دوران عقرب الساعة . وعند الوصول إلى نهاية خط المسافة ترفع العجلة لنقرأ الرقم الذي يشير إليه العقرب على دائرة الكيلو مترات إذا كان مقياس الخريطة كيلو مترى أو على دائرة الأميال إذا كان مقياس الخريطة . يلى وهذا الرقم يدلنا على طول المسافة .

أما إذا كان مقياس الخريطة مخالف للمقياسين $\frac{1}{100,000}$ أو $\frac{1}{63360}$



شكل (٣٠) عجلة قياس

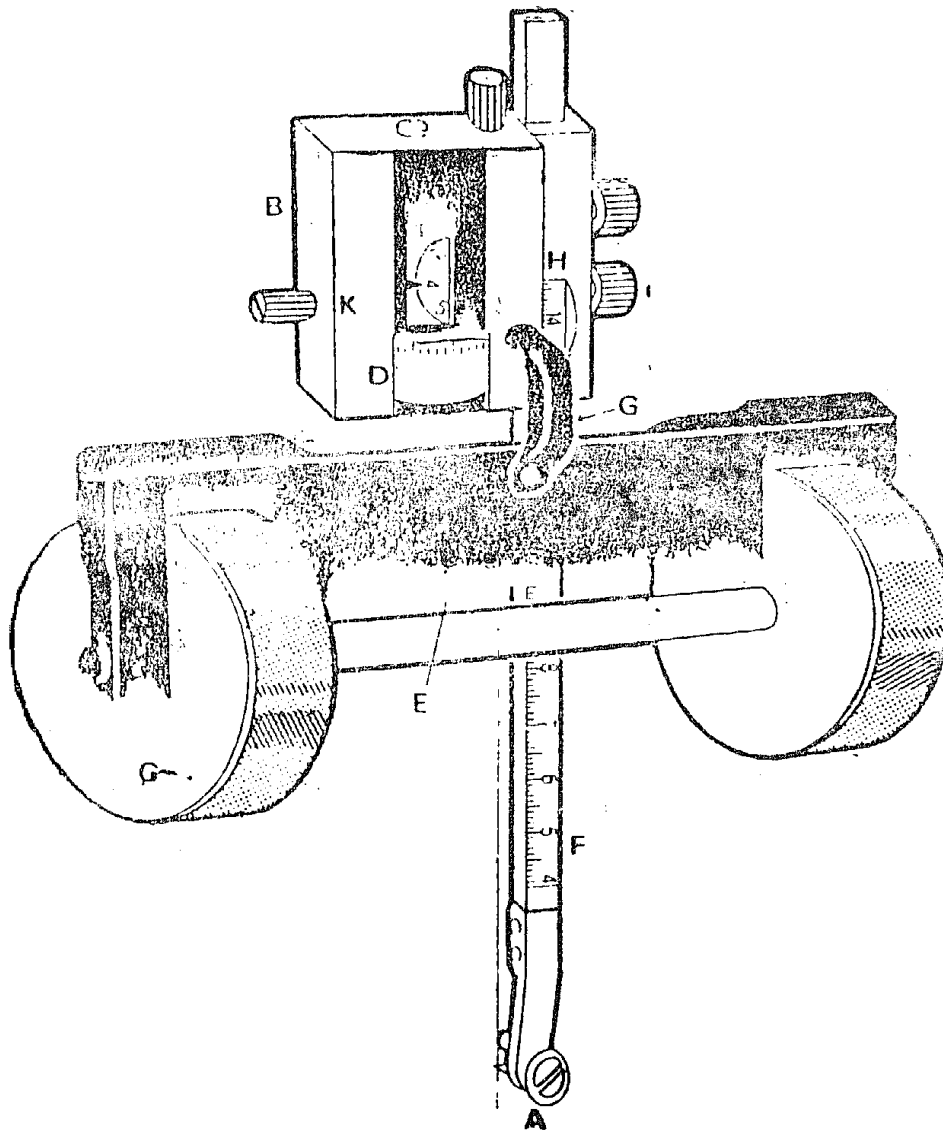


شكل (٣٠) عجلة قياس الدائرة الصغرى تقيس للكيلو متر
والدائرة الكبرى تقيس للميل

فتجرى حسابات خاصة بسيطة للحصول على النتائج الصحيحة .

أم عن قياس المساحات على الخريطة فهناك طرق تخطيطية وأخرى آلية لتحقيق هذا الغرض. وتنحصر الطرق الآلية في طريقتان أولهما استخدام مسطرة النفدين Computing-Scale والتي تقيس المساحات من الخرائط بقياس ١:٢٥٠٠٠ والثانية استخدام جهاز . البلانيميتر Planimeter . في هذا الصدد. والبلانيميتر جهاز صغير يستخدم في حساب المسطحات غير المنتظمة يتركب من ذراعين وهما ذراع التخطيط أو القياس Tracer bar وذراع الثقل anchor bar وينتهي الذراع الأول بأبرة تعرف باسم الراسم وهي التي تتحرك فوق محيط الشكل الذي نرغب في إيجاد مساحته. ويتحرك على ذراع التخطيط غلاف به عجلة القياس Measuring wheel وهي عجلة مدرجة رأسية تدور حول محور أفقى مواز للذراع ويتصل هذا المحور بقرص أفقى مقسم إلى عشرة أقسام متساوية بمعنى أن حركة القرص متصله بحركة العجلة عن طريق هذا المحور . هذا وتوجد ورانيتان أحدهما على عجلة القياس وهي مقوسة الشكل والأخرى مثبتة في الغلاف وهي مستقيمة تنزلق على مسطرة الذراع . ويمكن ربط الغلاف بثلاثة مسامير للحركة السريعة وواحد للحركة البطيئة . أما ذراع الثقل فينتهى بالثقل في طرف ويتصل بذراع التخطيط في طرف آخر بواسطة مخروط صغير يدخل في ثقب بالغلاف الذى ينزلق عليه فإن تحركت الأبرة تحركت تبعاً لذلك عجلة القياس . (شكل ٣١)

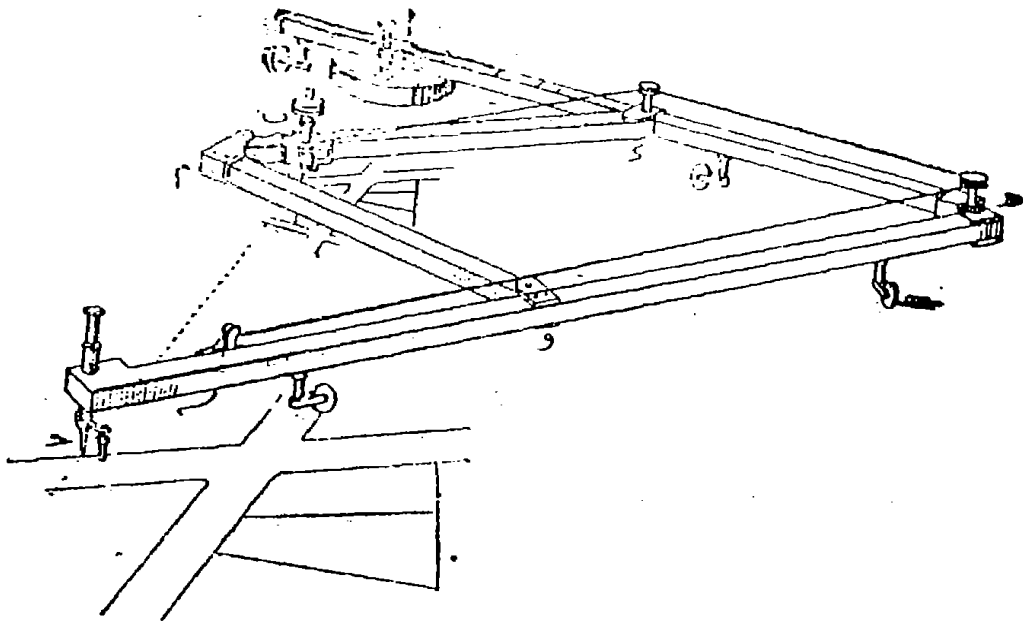
أما عن البانوجراف Pantagraph الذى يستخدم في تكبير وتصغير الخرائط فهو على أشكال متعددة ولكن أبسطها يتكون من أربعة سيقان معدنية متشابكة مع بعضها بعدد من الروابط المفصالية بحيث تكون كل الأجزاء المحصورة



شكل (٢١) البلازيمتر العمودي؛

بين المفصلات متساوية الأمر الذى ينتج عنه أن تكون كل ضلعين من اضلاع الباتوجراف فى أى وضع من أوضاعه عبارة عن قضيين متقابلين متوازيين ومثبت بالجهاز ثقل معدنى كما يوجد به قطعتين معدنيتين تزلزان على قضيين يوضع فى أحدهما قلم الرصاص ويربط بالأخرى أبرة التخطيط . شكل (٣٢)

ويطلق على الذراع المثبت بالثقل اسم ذراع الثقل وهو متمم فى نصفه الأدنى إلى نسب معينة ، أما الذراع الصغير المثبت بذراع الثقل فيطلق عليه اسم ذراع التصغير ومقسم إلى نفس النسب الموجودة على ذراع الثقل وبه شبك عليه ورائيه وبجانبه فتحة لوضع الرسم . أما الذراع الطويل الآخر فيسمى ذراع التكبير وفى نهايته فتحة سن الرسم . ويلاحظ فى حالة التكبير توضع ابرة التخطيط فى ذراع التصغير والقلم الرصاص فى ذراع التكبير أما فى حالة التصغير فيحدث العكس .



شكل (٣٢) الباتوجراف (نقل عن صبحى)

١٩٩ : الأجهزة المستخدمة في عمليات المساحة

تشمل المساحة ثلاثة فروع وهى المساحة الأرضية والمساحة البحرية والمساحة الجوية ، كذلك تنقسم المساحة الأرضية إلى مساحة جيودوسية Geodetical Surveying وهى التى يدور فلكها حول رسم خرائط المناطق الكبيرة المساحة، والمساحة المستوية Plane Surveying وهى التى ترمى إلى رسم الخرائط التى لا تزيد مساحتها عن ٢٥٠ ك. م. .

ويستخدم فى عمل هذه المساحات أجهزة تختلف فى درجة تعقدها وبساطتها غير أنه فى مجال عمل الجغرافى يجب عليه معرفة بعض هذه الأجهزة والتى من بينها:

١ - المثلث المساح :

وهو من الأجهزة التى تستخدم فى قياس الزوايا الأفقية وهو على نوعين المثلث المساح البسيط ذو الساقين والمثلث المساح ذو الثمانية أوجه . ويركب المثلث المساح البسيط (شكل ٣٣) من قطعة معدنية على شكل ساقين متقاطعين ومتعامدين ينتهى طرفها بإتثناء إلى أعلى على شكل زاوية قائمة ويسمى : هذا الجهاز القاسم شظية رأسية حيث يوجد وسط كل من شظاياه الأربع شرخ طولى ضيق يمر أى خط واصل بين شرخين متقابلين بمركز الجهاز ويكون بمثابة خط نظر له وبذلك يكون خطى نظر الجهاز متعامدين . وهذا الجهاز مربوط من مركبة بمخروط معدنى أحجوف يمكن دورانه أفقيا حول محورها . ويستعمل المخروط كقاعدة للجهاز لإدركه فى رأس الحامل عند استعماله .

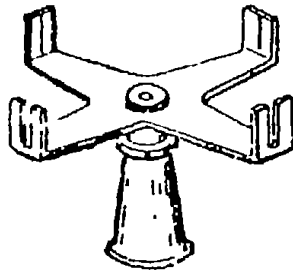
أما المثلث المساح ذو الثمانية أوجه (شكل ٣٤) فهو جهاز على شكل منشور ثمانى مصنوع من النحاس . فى وسط أربع أوجه من أوجهه المتقابلة والمتبادلة شرخ طولية دقيقة ، أما الأوجه الأربعة الأخرى ففى وسط كل نصف وجه منها شرخ طولى

وفي نصفه الآخر فتحة مستطيلة شد في وسطها على استقامة الشرخ سلك رفيع يعرف باسم الشعرة . وهكذا يلاحظ أن كل شرخ من هذه الشروخ الأربعة يقابله شعرة ومن ثم يمكن استخدام الجهاز في تعيين زوايا مقدارها ٤٥° ومضاعفاتها وقد ادخل على الجهاز تعديل بأن ثبتت بوصله في قمة منشور.

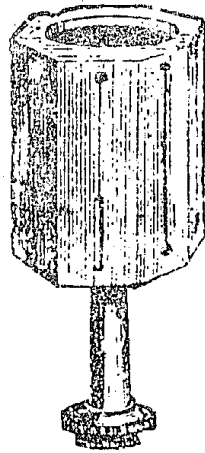
ولاستخدام هذا الجهاز في إيجاد انحراف أى خط يثبت رأسياً بحيث يسامت نقطة ابتداء هذا الخط ، ثم يدار بعد ذلك الجهاز أفقا حتى تنطبق إبرة البوصلة المغنايسية على الشمال ، من ثم فإذا رُصد نهاية الخط على استقامة خط النظر النطبق على اتجاه الإبرة يكون انحرافه في هذه الحالة صفرا .

ب - البوصلة المنشورية Prismatic Compass :

سميت البوصلة المنشورية بهذا الاسم لأن تقاسيمها تقرأ بواسطة منشور ثلاثى من الزجاج وتستخدم البوصلة المنشورية في قياس زاوية انحراف أى خط عن الشمال المغناطيسى . وتتركب البوصلة من علبة من النحاس ذات شكل

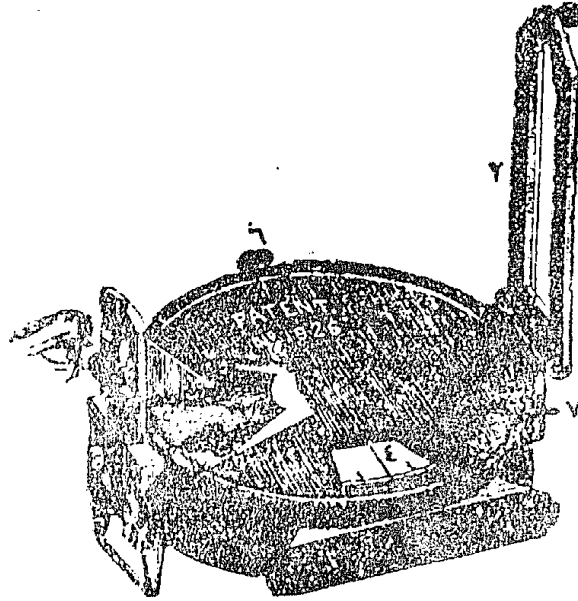


شكل (٢٢) المثلث المساح البسيط



ب. د. د.

شكل (٣٤) المثلث المساح ذو الثمانية أرجة



شكل (٣٥) البوصلة المنشورية (نقلا عن سبيجي)

٢ - شظية رأسية

٤ - قرص من الألومنيوم مدرج إلى ٣٦٠°

٦ - مسبار الضغط

٧ - مسبار الضغط الباي

اسطوانى ارتفاعها حوالى ٢ سم وقطرها نحو ١٠ سم ، ويوجد فى مركزها عمود
أوسن مدبب ترتكز عليه لإبرة مغناطيسية تدور حول السن فى حركة أفقية .
وتمت تثبيت الإبرة المغناطيسية ميناء على هيئة قرص من الألومنيوم تدور تبعاً للدوار
الإبرة . وهذه الميناء مقسمة على طول محيطها إلى درجات مدرجة مع تحريك
عقرب الساعة كل عشر درجات ابتداء من القطب الجنوبى للإبرة . ومثبت بجدار
العلبة قطعة معدنية تتصل بشظية مشدودة فى وسطها وفى اتجاء طولها سلك رفع
يستعمل لرصد الأهداف المحددة للخطوط المطلوب قياس انحرافها . وعلى طول
امتداد قطر الشظية يقابها من الجهة الأخرى على جدار العلبة الخارجى قطعة
معدنية تتصل من أعلى بمنشور ثلاثى من الزجاج مغلف من جميع جهاته بصفائح
من النحاس . ويوجد ثقبان فى وسط وجه المنشور يمكن عن طريقهما عكس صورة
تقاسيم القرص على عين الراصد عند لقراءة ويمتد غلاف الوجه الذى به الثقب
قليلاً خارج حافة المنشور حيث يوجد به شرخ طولى على استقامة مركز الثقب
ومن ثم تشخص على امتدادهما الخطوط المطلوب قياس انحرافاتهما .

ويوجد تحت الشظية بجدار العلبة مسبار يمكن بواسطه وقف حركة الإبرة
أو القرص عند قراءة زاوية الانحراف وذلك عن طريق الضغط عليه . هذا
وتثبت البوصلة المنشورية عند اسنائها على حامل مع ملاحظة أنه عند استعمال
البوصلة المنشورية فى قياس الانحراف يجب مراعاة بالأ ت تكون البوصلة قريبة
من علامات أو آلات حديدية بأقل من عشرة أمتار حتى لا يؤثر الحديد فى اتجاه
الإبرة المغناطيسية كذلك يراعى أن تكون البوصلة فى وضع أفقى حتى لا يحدث
احتكاك بين القرص وجدار العلبة فيسبب خطأ فى الرصد .

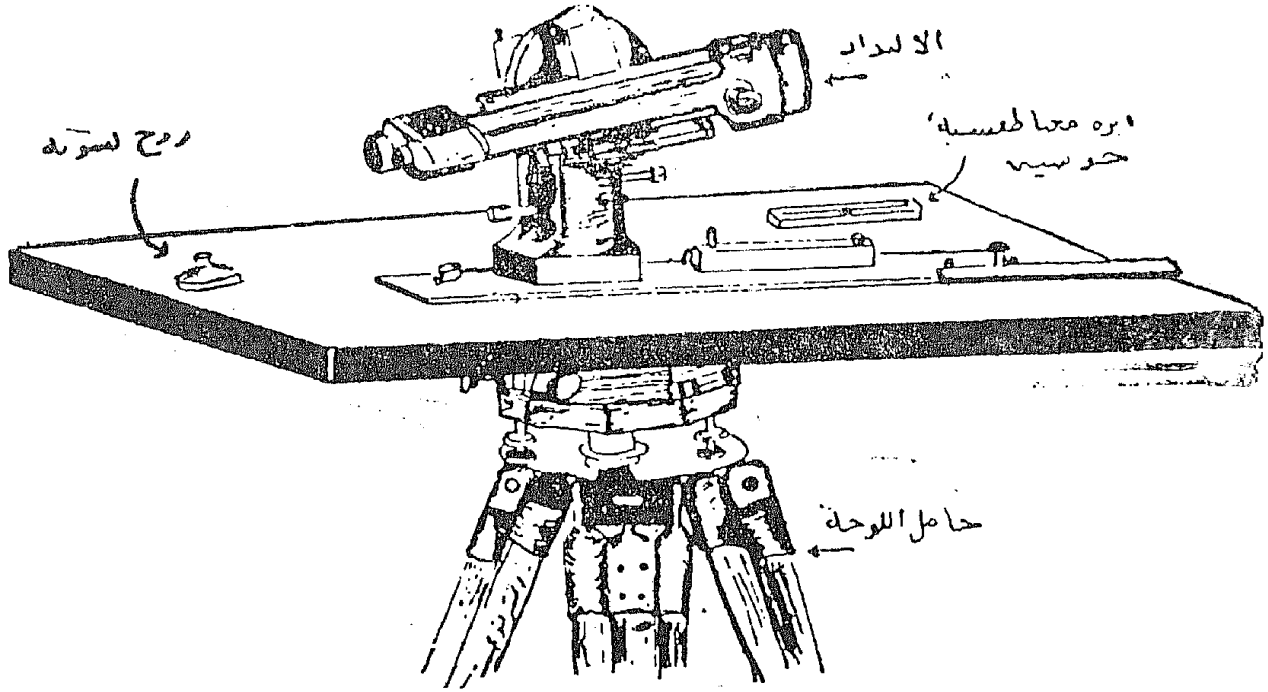
ج - الأليديد Alidade

يرتبط استخدام الأليديد بالمساحة بالبلاشيطة Plane tabling حيث تستخدم لوحة البلاشيطة في هذا الصدد والتي هي عبارة عن لوح من الخشب ذات شكل مستطيل أو مربع يرتكز على حامل بحيث يمكن أن نحركها حركة أفقية ودائرية . ويستعمل الأليديد بدلا من مسطرة التوجيه وهي عبارة عن تلسكوب مركب من قائم مثبت عموديا على مسطرة من المعدن ويدور المنظار في مستوى يمر بحافة المسطرة بحيث يكون خط نظرة في مستوى حافة المسطرة شكل (٣٦، ٣٧) .

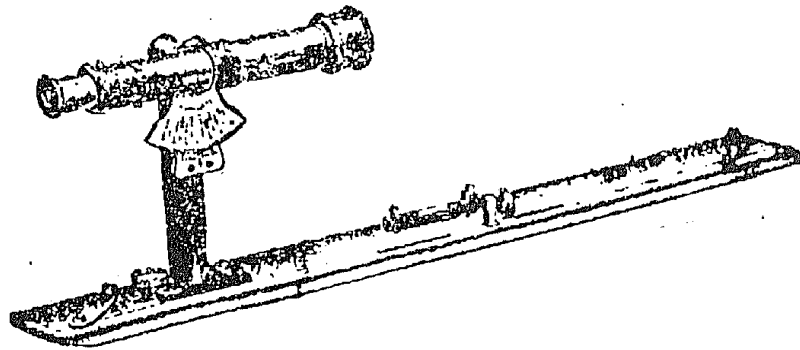
د - السدس أو السكستان :

يستخدم هذا الجهاز في قياس الزوايا الرأسية والزوايا الأفقية ، وهو جهاز خفيف يحمل باليد ويستخدم في مسح المناطق التي تغطيها مسطحات مائية ويتكون جهاز السدس من هيكل معدني على هيئة قوس مدرج يبلغ طوله $\frac{1}{4}$ محيط الدائرة وبه مقبض لحمل الجهاز ويثبت على الهيكل المعدني مرآة عمودية تدور حول محور عمودي عند مركز القطاع الدائري للهيكل ويحرك المرآة ذراع المؤشر الذي يمتد من طرفه الآخر عند القوس المدرج . ويتم تثبيت ذراع المؤشر على القوس بواسطة مسمار ملحق به مسمار آخر للحركة البطيئة ، كما يتصل به ورانية لبيان كسور الدرجات والدقائق المقاسة . وأمام المرآة توجد بعض قطع الزجاج الملون لتخفيف حدة الشمس عند رصدها . وتوجد مرآة أخرى تعرف باسم مرآة الأفق وهي مرآة صغيرة مثبتة عموديا على مستوى الهيكل في مقابلة مرآة الاستدلال . وعند ما يشير ذراع المؤشر إلى صفر التدرجات على القوس تكون مرآة الاستدلال موازية لمرآة الأفق .

ويثبت بالهيكل المعدني أيضاً منظار يمر خط إبصاره في مرآة الأفق



شكل (٣٦) الليديد مركب على البلاشبية



شكل (٣٧) الليديد التلسكوبي

ولكن لا تعجب مرآة الأفق كل بحال الزاوية عن المنظار لصغر حجمها وأحيانا يزود السدس بأكثر من منظار يمكن استبداله تبعا لظروف الرصد .
ويقاس السدس الزاوية الأفقية بين غرضين بشرط أن يكونا في نفس المستوى الأفقى للجهاز وفى هذه الحالة يحمل الراصد الجهاز أفقيا باليد أما حين استخدامه لقياس الزاوية الرأسية لجرم سماوى فوق المستوى الأفقى للراصد ويحدده خط الأفق البحرى فى هذه الحالة يحمل السدس رأسياً . هذا ويتزود الراصد عادة بمداول تعطيه قيمة الصحيح اللازم للزاوية المقاسة عند ما يكون الراصد مرتفعا فوق سطح الماء .

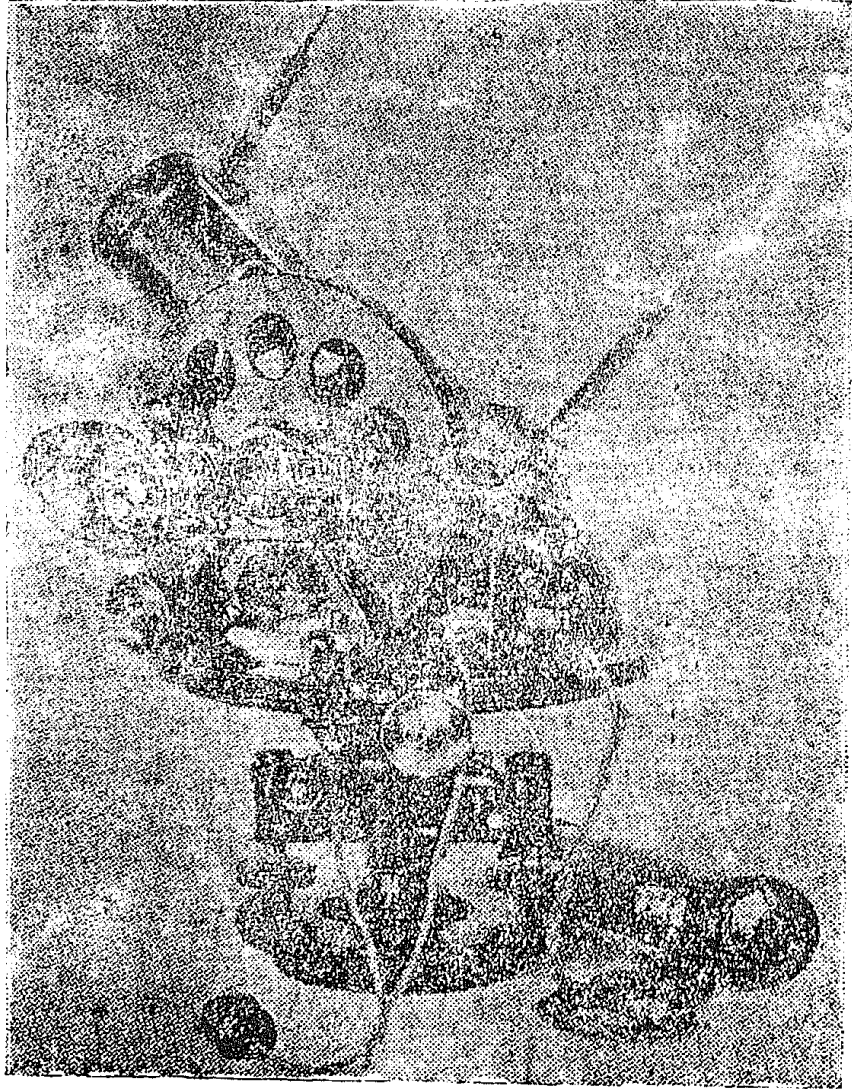
هـ - التئودوليت Theodolite

هو اداة الاجهزة المستخدمة لقياس الزوايا الأفقية والزوايا الرأسية وهو أكثر الاجهزة استعمالا فى جميع اعمال المساحة التى تحتاج إلى دقة العمل ويتكون الجهاز من سبعة اجزاء وهى شكل (٢٨)

١ - تليسكوب يدور حول محور عمودى على خط الإبصار ويسمى هذا المحور باسم المحور الأفقى ويتم ضبط وضوح الرؤية بواسطة تحريك عدسات داخلية . وبداخل المنظار يمكن رؤية الشارات التى يحدد نقاطها مركز العدسات وبالتالى خط الإبصار .

٢ - النائرة الرأسية وهى مثبتة من مركزها فى المحور الأفقى للمنظار أى أن المنظار والمحور الأفقى والدائرة الرأسية تكون جميعا جساما متناسكا . والدائرة الرأسية مقسمة إلى ٣٦٥° وأجزاء الدرجة تبعا لدقة الجهاز .

٣ - الحاملان الرأسيان اللذان يرتكزا عليهما المحور الأفقى ويسمحان بدوران



شكل (٢٨) جهاز التيمودلويت

المناظر دورة كاملة في المستوى الرأسى . ويحتوى الحامل المجاور للدائرة الرأسية على ميكرومتران يعطيا القراءة الدقيقة للدائرة الرأسية كما يحتوى الحامل الآخر على مسبار ربط لتثبيت المنظار في وضعه الرأسى وملحق به مسبار للحركة الرأسية البطيئة .

٤ - القرص العلوى الذى يمثل قاعدة الحاملين الرأسين ويوجد عليه ميزان للتسوية الأفقية كما يوجد ميكرومتران يعطيا القراءة الدقيقة للدائرة الأفقية الموجودة أسفل القرص العلوى .

٥ - الدائرة الأفقية وتوجد أسفل القرص العلوى وهى مدرجة إلى ٣٦٠° وأجزاء الدرجة تبعاً لدقة الجهاز . وتدور الدائرة الأفقية حول نفس المحور الرأسى ولكن حركتها تكون مستقلة عن حركة القرص العلوى . ويمكن تثبيت الدائرة الأفقية مع القرص السفلى بواسطة مسبار ربط ملحق به مسبار للحركة البطيئة .

٦ - القرص السفلى وهو ثابت مع المحور الرأسى ويوجد أسفل الدائرة الأفقية ويعتمد منه المحور الرأسى إلى أسفل . وعند الطرف السفلى للمحور الرأسى وعند المركز يوجد حلقة لتعليق خيط الشاغل .

٧ - القاعدة المثلثة يرتكز القرص السفلى حاملاً كل أجزاء النيودوليت على قاعدة مثلثة بها ثلاثة مسامير يمكن بواسطتها جعل الجهاز أفقياً تماماً وذلك بالاستعانة بميزان التسوية المثبت فوق القرص العلوى . وتوضع القاعدة المثلثة للنيودوليت حاملة كل الجهاز فوق الحامل .

وقبل استخدام النيودوليت لابد من ضبطه أو إعادة لعملية الرصد ويتم ذلك على ثلاث مراحل وهى النسات والتسوية الأفقية وإزالة اختلاف المنظر

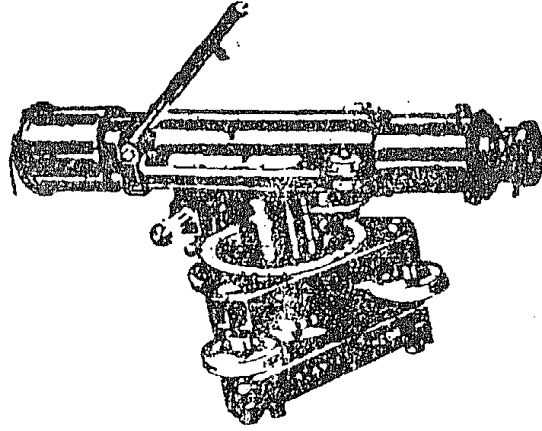
أما عن المرحلة الأولى فيوضع الحامل بشمبه الثلاث أو أرجله الثلاثة حول النقطة المطلوب رصد زواياها ثم يتم تثبيت الشمب في الأرض ويوضع التيودوليت فوق الحامل ويعلق الشاغول ويحرك القرص السفلي حاملا الشمب لحتى يتم التسامت ثم يشد القرص السفلي بالقاعدة المثلثة . أما التسوية الأفقية فتتم بواسطة مسامير القاعدة المثلثة على حين تبدأ المرحلة الثالثة وهي إزالة إختلاف المنظر عن طريق تطبيق الصورة المراقبة خلال المنظار على موضع الشعرات ويتم ذلك عن طريق توجيه المنظار أولا إلى السماء وتحريك عينيه حتى تصبح صورة الشعرات أوضح ما يمكن ثم يوجه المنظار بعد ذلك إلى الغرض المطلوب رؤيته ويغير من البعد البؤرى حتى تصبح صورة الغرض واضحة جدا .

ومراعاة للدقة يحسن أن يقرأ التيودوليت قراءتين في رصد أى زاوية حيث يأخذ متوسطها .

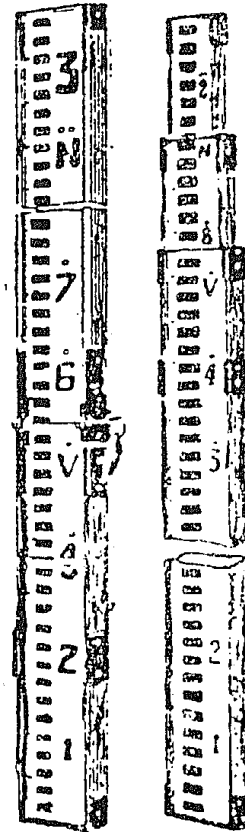
و - ميزان كوك Cooke Level

يستخدم ميزان كوك في عمل الميزانية Levelling التى يكون مجالها قياس الارتفاع أو إنخفاض النقط الموجودة على سطح الأرض بالنسبة لسطح ثابت أو بالنسبة لبعضها البعض (شكل ٣٩، ٤٠) .

ويركب ميزان كوك من تلسكوب به عدستين أحدهما عينية والأخرى شبيثة ويوجد أمام العدسة العينية حامل شعرات به ثلاث شعرات اثنان منها رأسية وواحدة أفقية متوازية . ويوجد بأعلى التلسكوب ميزان مياه لضبط أفقية الجهاز ومركب عليه مرآة بزاوية مقدارها ٤٥° تواجه عين الراصد عاكسة لها صورة ميزان المياه ، فيسهل عليه ملاحظة دقة أفقية التلسكوب أثناء الرصد .
ر. ح. التلسكوب مسهاران للضبط . أحدهما لضبط البعد البؤرى للعدسة



شكل (٣٩) ميزان كوك



شكل (٤٠) القامة متر

والآخر لتحريك التلسكوب إلى اليمين أو اليسار بعد تثبيته في قاعدته التي يوجد بها أيضا ثلاثة مسامير تستعمل في ضبط أفقية القاعدة بمساعدة ميزان مياه آخر. وتوضع هذه القاعدة فوق حامل ذو شعب ثلاث. ويستخدم مع ميزان كوك في عمل الميزانية القائمة متر وهي عبارة عن مسطرة طويلة قد يصل طولها نحو أربعة أمتار.

س - التاكيموتر

ويستخدم في المساحة التاكيموترية لاعداد الخرائط الكنتورية بمقياس كبير. وجهاز التاكيموتر جهاز يشبه تماما النيودوليت ويجهز بشعرتين أفقيتين أحدهما على المحور البصرى للمنظار والثانية لإسفله وتسميا شعرات الاستاذيا. ويستخدم التاكيموتر مع قامة الميزانية المعتادة.

الموضوع الخامس

تعيين الاتجاه الشمالى

أولا : تعيين الاتجاه الشمالى على الطبيعة

بواسطة البوصلة - المزولة - الساعة - العصي - النجم القطبي

ثانيا : تعيين الاتجاه الشمالى على الخريطة

« خطوط الطول - نوع الماسقط - عن طريق توجيه الخريطة »

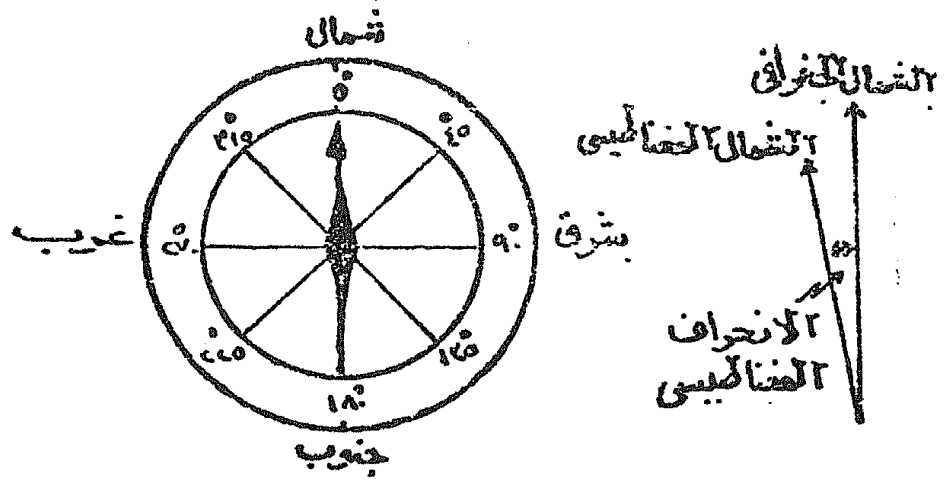
تعيين الإتجاه الشمالى

من الأمور الهامة أن يعرف الشخص إتجاهه ويكون قادرا على تمييز إتجاه مكان من آخر . ولعل أبسط الطرق المتضمنة ذلك العمل هو استخدام البوصلة المغناطيسية **Magnetic compass** وهى فى تركيبها البسيط تتكون من إبرة مغناطيسية مثبتة فوق ميناء مدرجة تبين الإتجاهات المختلفة وتأخذ الإبرة دائما الإتجاه الشمال فى وضعها الصحيح ومن ثم فأحد أطرافها يشير إلى الشمال المغناطيسى **Magnetic north** وذلك فى إتجاه القطب الشمالى المغناطيسى **Magnetic north pole** الذى يقع فى المناطق القطبية بكندا . وتأخذ الإبرة هذا الإتجاه وذلك لأن الأرض نفسها تقوم بعمل المغناطيس . أما الشمال الحقيقى أو الشمال الجغرافى **Geographical north** فيمثل الطرف الشمالى للمحور الذى تدور الأرض حوله والذى يعرف بإسم القطب الشمالى . والزاوية المحصورة بين القطب الشمالى والقطب المغناطيسى تعرف بإسم زاوية الانحراف المغناطيسى **Magnetic declination** وقد كانت هذه الزوايا فى عام ١٩٦٥ فى إنجلترا أقل من ٩ درجات غير أنها تقل بالتدريج درجة واحدة كل تسع أو عشر سنوات .

(شكل ٤)

ومعنى ذلك أن موقع القطب الشمالى المغناطيسى يتغير تبعا لتغير المغناطيسية الأرضية ولهذا فهو يحدد باستمرار على فترات قصيرة . وينظره القطب الجنوبى المغناطيسى ويعرف الخط الواصل بين القطب الشمالى المغناطيسى والقطب الجنوبى المغناطيسى بمحور السكرة الأرضية .

وتبعا لذلك فإن زاوية الانحراف المغناطيسى تختلف من مكان لآخر على سطح الأرض وتختلف أيضا فى المكان الواحد من وقت لآخر نظرا لأن موقع القطب الشمالى المغناطيسى غير ثابت وتتراوح قيمة هذه الزاوية بين صفر ، ٣٦٠°



(شكل ١) البوصلة المغناطيسية ومعنى الانحراف المغناطيسي

وتظرا لأن الشمال الجغرافي هو الثابت والشمال المغناطيس هو المتغير لهذا نجد أن زاوية الاختلاف المغناطيسي تكون أحيانا شرقا أى شرق الشمال الجغرافي وأحيانا أخرى غربا أى غرب الشمال الجغرافي . شكل (٤٢)

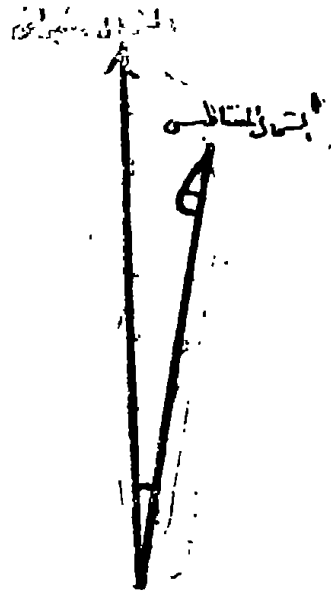
أولا : تحديد الاتجاه الشمالى على الطبيعة

لتعيين اتجاه الشمال المغناطيسى تستخدم البوصلة بأنواعها المختلفة سواء البوصلة الصندوقية أو البوصلة المشورية .

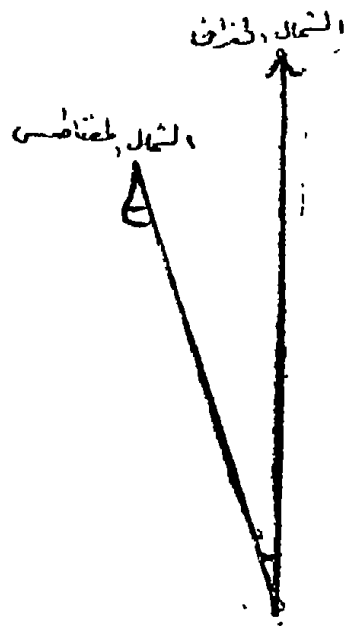
والبوصلة الصندوقية : عبارة عن علبة مستطيلة من الخشب أو المعدن غير القابل للتمغنت. يوجد بمركزها سن مدبب قائم مركب عليه إبرة مغناطيسية حرة الحركة . كما زودت العلبة من الداخل بحافتين مدرجتين ، ولتعيين اتجاه الشمال المغناطيسى بها توضع البوصلة الصندوقية بحيث تكون أفقية بقدر الإمكان ثم تحرك حركة دائرية حتى ينطبق محور الإبرة المغناطيسية على الخط الواصل بين رقى الصغر في التدريجين عندئذ يقال أن الإبرة المغناطيسية تشير إلى الاتجاه الشمالى المغناطيسى وامتداد هذا الاتجاه ناحية الجنوب يشير إلى اتجاه الجنوب المغناطيسى .

أما البوصلة المشورية : فإنها بالإضافة إلى استخدامها في تعيين اتجاه الشمال المغناطيسى تستخدم أيضا في قياس الانحرافات المغناطيسية للاتجاهات المختلفة عن الشمال المغناطيس وفي الشكل التالي :

يعرف الخط الواصل بين نقطتي أ س على سطح الأرض الاتجاه أ س ، كما تعرف الزاوية المحصورة بينه وبين اتجاه الشمال الحقيقي لنقطه أ بزاوية الانحراف الحقيقى للاتجاه أ س ، وبالمثل تعرف الزاوية المحصورة بين أ س وبين اتجاه الشمال المغناطيسى بزاوية الانحراف المغناطيسى للاتجاه أ س . شكل (٤٣)

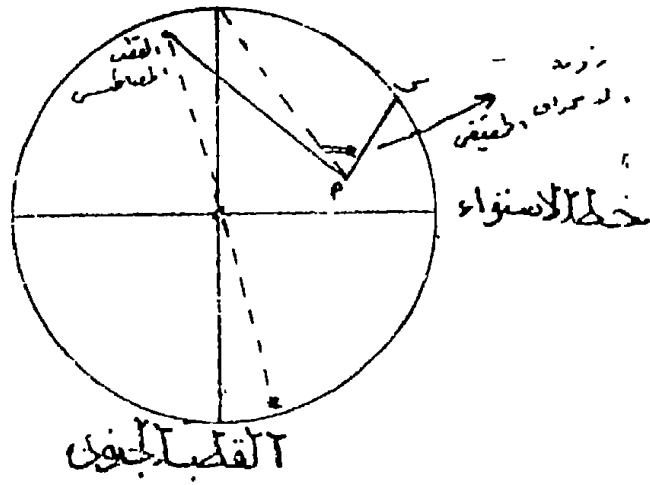


شكل (٤٢-أ)



شكل (٤٢) زاوية الاختلاف المغناطيس قد تكون شرقا أو غربا

القُصْبُ الشَّمَالِي



شكل (٤٣) زاوية الانحراف الحقيقي وزاوية الانحراف المغناطيسي

وعليه يمكن القول بأن إحدى الزاويتين تكبر الأخرى أو تصغر عنها بقيمة زاوية الاختلاف المغناطيسى لنقطة أ .

فالانحراف الحقيقى وهو الزاوية المحصورة بين اتجاه ما وليكن س مثلاً واتجاه الشمال الحقيقى المحدد لنقطة أ مقاسة ابتداء من الشمال الحقيقى وفى اتجاه عقارب الساعة وصولاً إلى الاتجاه المحدد .

أما الانحراف المغناطيسى : فهو الزاوية المحصورة بين اتجاه أ س وبين اتجاه الشمال المغناطيسى لنقطة أ مقاسة ابتداء من اتجاه الشمال المغناطيسى وفى اتجاه عقارب الساعة وصولاً إلى الاتجاه المحدد .

وتراوح قيمة كل من هذين الانحرافين بين صفر ، 360° وعلى ذلك يمكن حساب قيمة أحد الانحرافين إذا علم الانحراف الآخر وزاوية الاختلاف المغناطيسى قيمتها واتجاهها

مثال :-

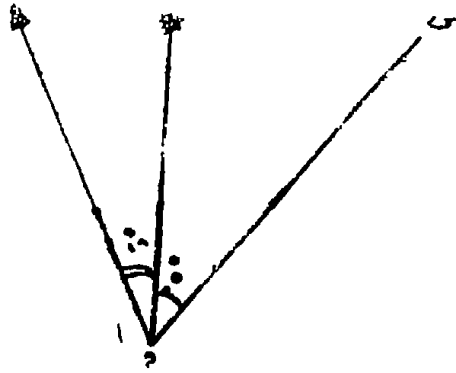
الانحراف الحقيقى أ س 50° وزاوية الاختلاف المغناطيسى عند أ هي 18° غرباً فما قيمة الانحراف المغناطيسى للاتجاه أ س .

نـ الشـكل يتضح أن الانحراف المغناطيسى للاتجاه أ س هو $50^\circ + 18^\circ = 68^\circ$ أى الانحراف الحقيقى $+$ زاوية الاختلاف المغناطيسى

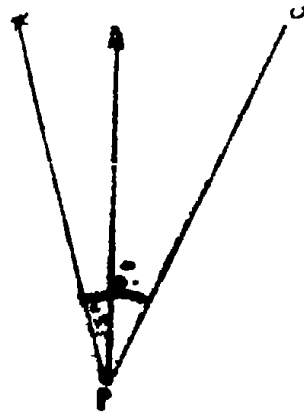
أما إذا كانت زاوية الاختلاف المغناطيسى بنفس القيمة السابقة شرقاً كانت زاوية الانحراف المغناطيسى $50^\circ - 18^\circ = 32^\circ$

أى الانحراف الحقيقى $-$ زاوية الاختلاف المغناطيسى

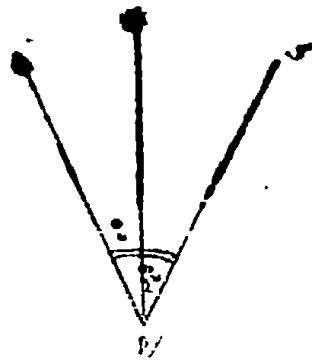
أما إذا ذكر الاختلاف الحقيقى والانحراف المغناطيسى أمكن منها معرفة زاوية الاختلاف واتجاهها . (شكل ٤٤، ٤٥، ٤٦)



شکل (۴۴)



شکل (۴۵)



شکل (۴۶)

مثال :-

الانحراف الحقيقي للاتجاه أ س هو ٤٧° أو الانحراف المغناطيسي له ٥° وهو قيمة الاختلاف المغناطيسي واتجاهها .

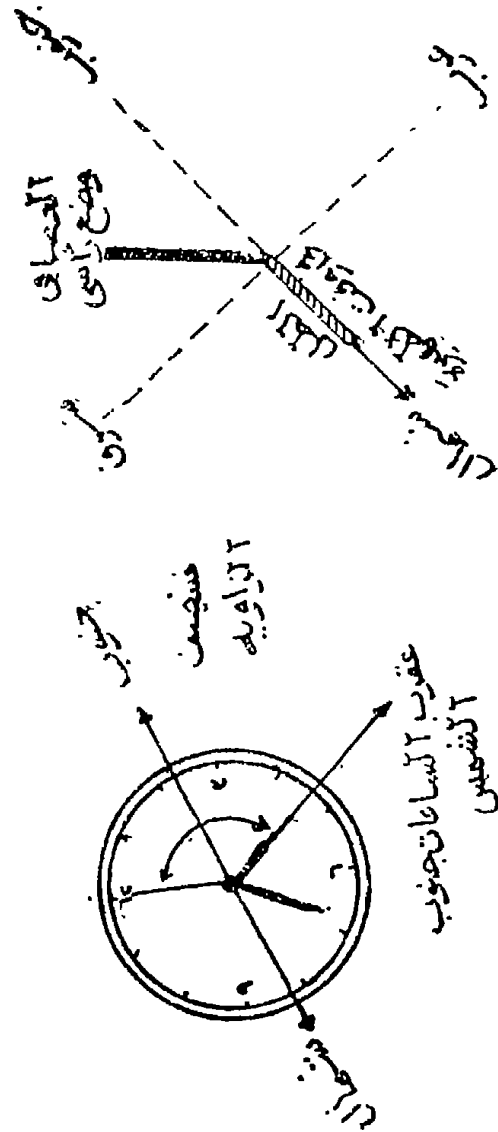
∴ زاوية الاختلاف المغناطيسي $= ٥٠^\circ - ٤٧^\circ = ٣^\circ$ غربا

على ذلك يمكن أن نضع قاعدة تنص على أنه

• إذا كان المغناطيس أكبر قيمة من الانحراف الحقيقي كانت زاوية الاختلاف المغناطيسي وهي الفرق بينهما ذات اتجاه غربى ، والعكس إذا كان الانحراف الحقيقي هو أكبر ،

وعلى أى حال فيمكن تحديد الاتجاه الصحيح فى الحقل عن طريق مد خط مستقيم صوب الشمال إلى نقطه صفر مبيته على ميناء البوصلة بعد أن تستقر الابريرة مشيرة إلى الشمال .

وتوجد طريقه أخرى لتحديد الاتجاه عن طريق تثبيت عصي خشبيه رأسيه على الأرض ثم ملاحظه ظلها عند سقوط الشمس عليها نظر الآن الشمس لا تقع فى أعلى نقطه من السماء فحسب بل تقع أيضا فى الجنوب فى وقت الظهيرة لذا يكون ظل العصي أقصد ما يكون فى منتصف اليوم وفى نفس الوقت يشير إلى الشمال شكل (٤٧) . وهكذا يمكن رسم الاتجاه الشمالى الجنوبى عن طريق رسم خط طولى على ظل العصي ولقد لا يكون هذا الاتجاه مطابقا تماما فى كل أجزاء الدولة الواحدة كبريطانيا مثلا حيث تحدد أزمنة الأماكن بالنسبة لموقع الشمس عند خط جرينتش ولذا تختلف زمنيا المواقع التى تقع إلى الشرق أو الغرب من هذا الخط . هذا ويجب ملاحظه أن طرق تعيين الاتجاه الشمالى فى الطبيعه تختلف تبعاً للوقت الذى نريد فيه تعيين الاتجاه الشمالى اثنائه ، وعلى هذا تقسم طرق تعيين الاتجاه الشمالى إلى قسمين



أولها طرق تستخدم أثناء النهار وثانيها طرق تستخدم ليلا ومن الطرق التي تستخدم نهارا طريقة العصي سابقه الذكر حيث نجد أن كل نقطة على سطح الارض في وقت زوال خاص بها يختلف من يوم لآخر .

وإذا كان لدينا مزول خاص بخط عرض المكان ثم حددنا وقت الرصد بواسطة الساعة أمكننا تحديد الاتجاه الشمالى على الوجه التالى .

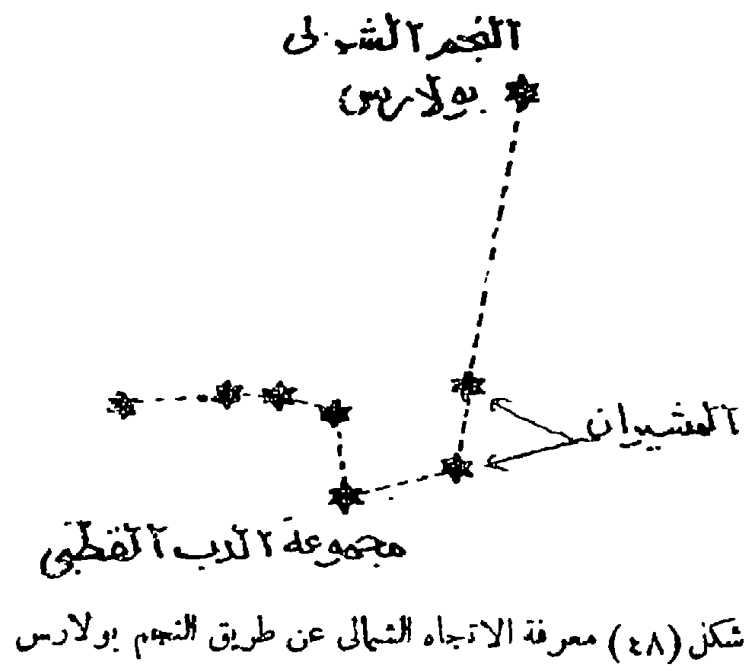
نوضع المزول أفقيا ثم تحرك أيضا أفقيا حتى ينطبق ظل المشير فيها على وقت الرصد تماما وفى هذا الوضع يكون الخط الواصل من مركز المزول إلى رقم ١٢ بهامتها نحو الشمال فى نصف الكرة الشمالى ونحو الجنوب فى نصف الكرة الجنوبى .

ويحدد الاتجاه أيضا عن طريق الساعة وهى وان كانت طريقه سهلة إلا أنها مفيدة جدا إذ كل ما يحتاجه الشخص لتحديد اتجاهه هو أن يوجه عقرب الساعات حيث يشير خط التنصيف إلى الاتجاه الجنوبى .

أما فى أثناء الليل حيث تكون السماء صافية فيكون تحديد الاتجاه عن طريق ملاحظه مجموعة الدب الأكبر Great Bear حيث يوجد فى مقدمه المجموعه القطبيه نجمان يعرفان باسم المشيران Pointers . شكل (٤٨) ويشير الخط الواصل بينهما إلى النجم القطبى أو النجم بولارس Polaris وعلى الرغم من أن موقع النجم القطبى يتغير قليلا من وقت لآخر إلا أنه يشير دائما إلى القطب الشمالى . هذا ومن المعروف أن النجم القطبى يحوم ظاهريا حول نقطة فى السماء تسامت نقطه القطب الشمالى وتعرف باسم القطب السماوى الشمالى وإذا أستطعنا تحديد مكان النجم القطبى كان هذا هو الاتجاه الشمالى الحقيقى .

ثانيا : تعيين الاتجاه الشمالى عن الخرائط

وتختلف طرق تعيين الاتجاه الشمالى على الخرائط تبعا لاختلاف مقياسها فى الخرائط ذات المقياس الصغير مثل خرائط الاطالس والخرائط المستخدمة فى أغراض التعليم أو الخرائط المرسومة بالكتب يمكن تعيين الاتجاه الشمالى ملاحظه



خطوط الطول المرسومة ومعرفة المسقط الذى رسمت على أساسه الخريطة... فإذا كان المسقط هو مسقط مركيتور مثلا كان أى خط من خطوط الطول المرسومة في الخريطة يشير إلى الشمال . وإذا كان المسقط الرسوم على أساسه الخريطة هو ملفيدى أو الكروى أو فليستيد أو المخروغى كان خط الطول الأوسط في الخريطة هو الخط الوحيد الذى يشير إلى الشمال الجغرافى الصحيح .

وإذا عرف اتجاه الشمال الجغرافى وعرفت زاوية الاختلاف المغناطيسى أمكن عندئذ معرفة الاتجاه الشمالى المغناطيسى .

وهنا لابد من الإشارة إلى ما يسمى بخط الشمال الاحداثى وهو الذى يمثل اتجاه خطوط الاحداثيات لأعلى الخريطة والغرض من عمل ذلك النظام فى اجزاء صغيرة من سطح الأرض هو المساعدة على تسهيل تعيين خط الشمال بالتقريب على الخريطة وذلك بافتراض أن سطح الكرة الأرضية مستوفى ذلك الجزء وأن خطوط الشمال فى انحنائها المختلفة متوازية ومن ثم فمعرفة انحراف أى خط واصل بين منطقتين يحسب على أساس الانحراف بين الشمال الاحداثى والخط المراد إيجاد انحرافه أى الانحراف بين خطين مستقيمين وذلك على النقيض من الانحراف الحقيقى الذى يمثل الزاوية المحصورة بين خطين كرويين وهما خط الزوال والخط المراد إيجاد انحرافه .

ولنظام الشمال الاحداثى ميزة تتمثل فى امكان استخدام وحدة عملية للاحداثيات تلائم مقياس البلد المستخدم به وذلك أيسر من نظام الدرجات واقسامها الذى يمثل مقياس صغيرا جدا بالنسبة لمحيط الكرة الأرضية . وطريقة تحديد خط الشمال الاحداثى هو أن يفرد جزء من الأرض على خريطة حول خط زوال فى منتصفها بحيث تبدو خطوط الزوال الأخرى متجهه نحو هذا الخط

المتوسط من اليمين والشمال إلى أن تتقابل معه عند القطبين ، ثم نقسم الخريطة بواسطة خطوط تسامت موازية لخط الزوال الأساسى . وعلى أبعاد متساوية مع وحدات المقياس المستخدمة . ومن ثم سوف يعتبر كل خط من هذه الخطوط كأنه خط شمال وسيكون كل خط من هذه الخطوط فى كل نقطة منحرف عن خط الزوال الحقيقى بمقدار يزداد تدريجيا كلما بعدنا عن خط الزوال القياسى أو المتوسط .

هذا بالنسبة للخرائط ذات المقياس الصغير أما بالنسبة للخرائط ذات المقياس الكبير أو المتوسط فيرسم عادة على كل منها فى أحد أركان الخريطة سهمان متقاطعان كما فى الشكل السابق أحدهما يمثل الاتجاه الشمالى الحقيقى ويميزه علامه فى رأسه تشبه شكل الشمال والثانى يمثل الاتجاه الشمالى المغناطيسى ويميزه علامه فى رأسه تشبه علامه البوصله .

وتذكر بجوار السهمين درجة الاختلاف المغناطيسى ونوعها (أى إذا كانت غربا أو شرقا) . كما يذكر تاريخ رصد هذه الدرجة إذا أنها تتغير كما ذكرنا من وقت إلى آخر .

وترسم الاسهم التى تشير إلى الشمال المغناطيسى والحقيقى على الخرائط عادة بعد توجيهها أى بعد وضعها فى الوضع الذى تنطبق فيه مواقع الظواهر فى الطبيعة مع مواقعها على الخريطة وتعرف هذه العملية بعملية توجيه الخريطة من أجل تعيين الاتجاه الشمالى عليها .. وقد يكون لتوجيه لغرض آخر هو تعيين مواقع بعض الظواهر المبينة على الخريطة لمعرفة مكانها فى الطبيعة أو العكس أى تحديد مواقع ظواهر موجوده فى الطبيعة وغير مبينه على الخريطة لمعرفة مكانها على

الخريطة ولهذا يعتبر توجيه الخريطة خطوطه سابقة زعين سمافم الأسنة والموتامع
المجهوله عليها .

وتتم عملية توجيه الخريطة بطرق مختلفة نذكر منها :

أولا : في حالة معرفة الإتجاه الشمال الحقيقى - تقع الخريطة على لوحة مستوية
ونحركها حركة أفقية حتى يتجه الخط الممثل للإتجاه الشمال الحقيقى بها (سواء
كان سهما أو خط طول) نحو الإتجاه الشمال الحقيقى فى الطبيعة . فبذلك
تكون الخريطة قد وجهت . ويمكن الاستعانة بالبوصلة - زيادة فى الدقة - إذا
عرفت زاوية الاختلاف المغناطيسى - فى هذه الحالة يعين على الخريطة الإتجاه
الشمال المغناطيسى بخط - بالقلم الرصاص ثم توضع البوصلة على هذا الخط فى
وضع أفقى بحيث يكون محور الأبره المغناطيسية منطبقا عليه ثم تحرك الخريطة
أفقيا حتى ينطبق القطب الشمالى للأبره على التدرج ٢٦٠ فى البوصلة . وعندئذ
تكون الخريطة قد وجهت .

ثانيا : فى حالة معرفة مكان الراصد على الخريطة وامكان رؤيه ظاهرة ما على الطبيعة
ومبينة على الخريطة - فى هذه الحالة نضع الخريطة على لوحة أفقية بحيث تساوت
النقطة التى تمثل مكان الراصد بها موقعه فى الطبيعة ثم نرسم خطا يبين هذه النقطة
وأى ظاهرة مبينة على الخريطة ويمكن رؤيتها فى الطبيعة من هذا الموقع ثم نأتى
بالإليداد (مسطرة الوجه) ونطبق حافته على الخط المرسوم وننظر من شظية
الإليداد ذات الشق الطولى نحو الشعرة الموجودة فى الشظية الأخرى ونحو الظاهرة
بالفة الذكر ونحرك اللوحه ببطء حتى نرى الظاهرة أى بعبارة أخرى يكون
الشق والشعره فى شظيتى الإليداد على استقامه مع تلك الظاهرة . وعندئذ تكون
الخريطة قد وجهت .

ثالثا : فى حالة عدم معرفة مكان الراصد على الخريطة - تضع الخريطة على لوحة مستوية ثم تختار مكانين مبينين على الخريطة وية مان على جانبى الراصد أو على جانب واحد منه ويمكن رؤيتهما من موقعه ثم يوصل بين المكانين على الخريطة بخط مستقيم وتوضع عليه حافة الاليداد ثم ينظر من الاليداد نحو أحد المكانين أو كليهما وتحرك اللوحة ببطء حتى تقع مسطرة الاليداد على امتداد الشعاع الواصل بين المكانين - وفى هذه الحالة تكون الخريطة قد وجهت .

رابعا : يمكن توجيه الخريطة أيضا بوضعها أفقيا مسامته لبعض الظاهرات المستقيمة والمبينه بهامثل الخطوط الخديديه أو الطرق أو القنوات الصناعية بحيث يكون اتجاه الظاهرة فى الطبيعة منطبقا على اتجاهها فى الخريطة .

وجدير بالذكر أنه يمكن استخدام الحالات الثلاث الأخيرة لتحسين الاتجاه الشمالى فى الطبيعة من الخريطة ذلك لأنه إذا وجهت الخريطة أشار الاتجاه الشمالى المرسوم بها لاذ الاتجاه الشمالى فى الطبيعة .

الموضوع السادس
مقاييس الرسم
أنواعها وخصائص كل منها

- المقياس الكتاني
- المقياس العددي
- المقياس النسبي
- المقياس الخطي
- المقياس الشبكي

مقاييس الرسم

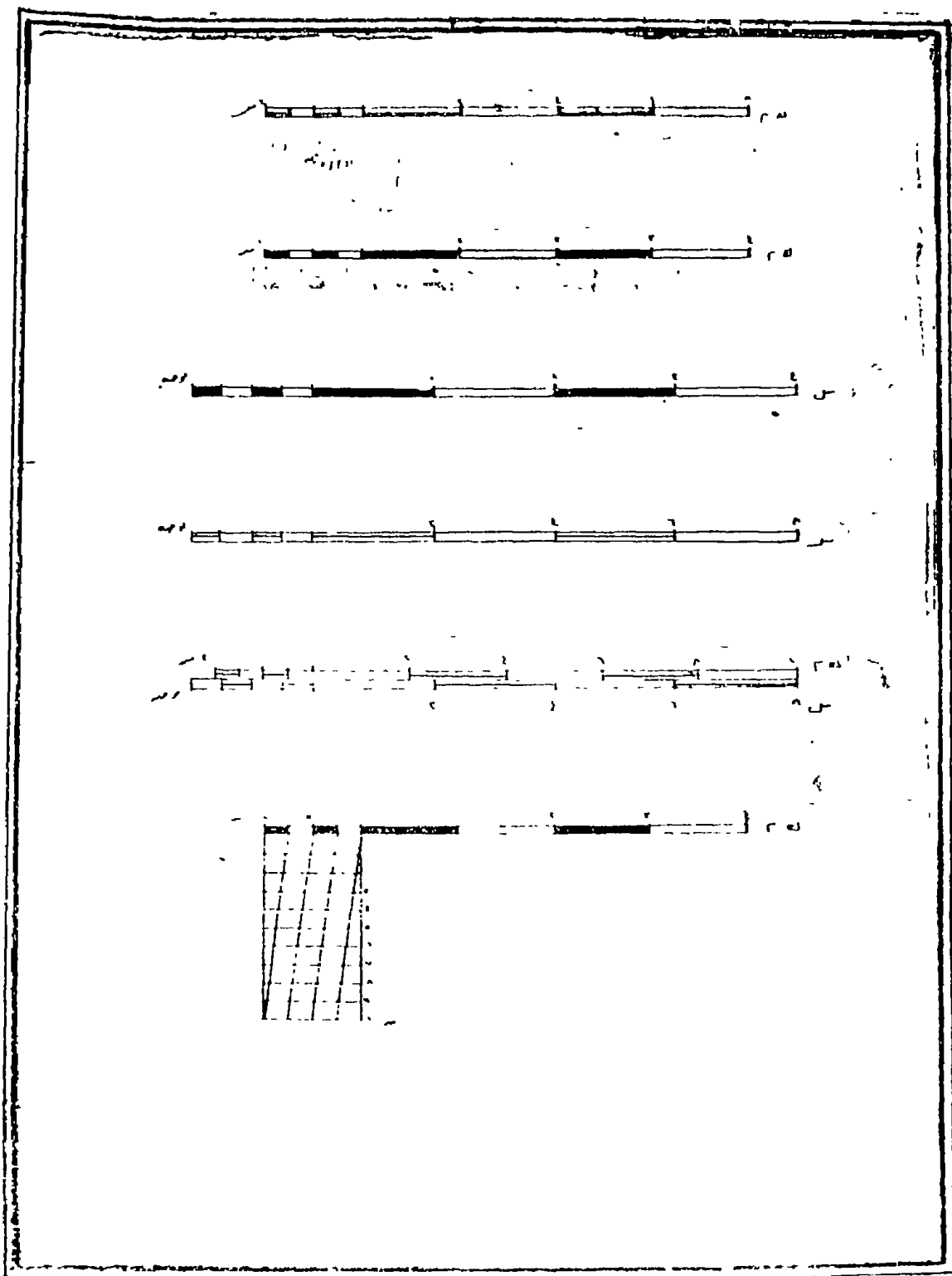
أنواعها ، وخصائص كل منها

الخريطة عبارة عن تمثيل سطح الأرض الكروي على لوحات مسطحة من الورق ومن ثم لابد من وضع معيار ثابت يمكن عن طريقة الحكم حكما صادقا على طبيعة العلاقة التي تربط بين الخريطة والمنطقة التي تمثلها عليها ، ويمكن الوصول إلى تحديد لمفهوم تلك العلاقة عن طريق مقياس الرسم . وتبدو الحاجة إلى مقياس الرسم إلى صعوبة رفع أى بعد من الطبيعة وبيانها على الخرائط بنفس الأطوال الحقيقية لهذا البعد ولذا ترسم هذه الأبعاد بنسب خاصة تمكنا من رسم المنطقة على الورق وتسمى هذه النسبة مقياس الرسم .

إذن مقياس الرسم هو عبارة عن النسبة بين طول أى بعد على الخريطة والبعد الذى يقابله على الطبيعة .. فإذا كانت المسافة بين نقطتين على خريطة مقياس رسمها ١ : ١٠٠٠٠٠٠ سم مثلا كان البعد بين هاتين النقطتين في الطبيعة هو 10×1000000 سم أى ١٠ كم .. أو بعبارة أخرى إذا كانت المسافة بين موقعين في الطبيعة هي عشرة كيلو مترات يجب أن يكون البعد بين هذين الموقعين على خريطة مقاييسها ١ : ١٠٠٠٠٠٠ هو ١٠ سم ... وهكذا . (شكل ٤٩)

ويذكر مقياس الرسم أو يبين على الخرائط في عدة صور أو أشكال فهناك :

أولا : المقياس الكتابي أو المباشر **Direct statement Scale** - كأن يكتب على الخريطة مثلا مقياس الرسم بوصة للميل الواحد أو سنتيمتر لكل كيلو متر واحد أى أنه تذكر وحده القياس على الخريطة وما يقابلها في الطبيعة .



شكل (٤٩) نماذج مختلفة من مقياس الرسم

ومقياس الرسم المباشر هو أبسط أنواع مقياس الرسم حيث تذكر وحدة القياس على الخريطة وما يقابلها على الطبيعة كتابه أى أننا إذا ما قمنا مثلا بقياس بعد يبين نقطتين على خريطة ذات مقياس رسم سنتيمتر لكل كيلو متر وكان هذا البعد يساوى ستة سنتيمترات فمعنى هذا أن البعد بين هاتين النقطتين يساوى ستة كيلو مترات على الطبيعة .

ثانيا : المقياس العددي **Numberical Scale** ويعرف أيضا في بعض الأحيان بالمقياس الكسرى **Fractional Scale** وهو يكتب في صورة كسر اعتيادى بسطة وحدة القياس على الخريطة ومقامه المسافة التى تقابل هذه الوحدة فى الطبيعة ويلاحظ أن البسط والمقام من وحدة واحدة فإذا قيل مثلا أن خريطة مقياسها $\frac{1}{100,000}$ كان معنى ذلك أن كل ١ سم على الخريطة يقابلها ١٠٠,٠٠٠ سم على الطبيعة أو كل ١ بوصة على الخريطة يقابلها ١٠٠,٠٠٠ واحد صحيح وأن المقام ينتهى غالبا بأصفار .

ويمكن إيجاد المقياس العددي أو الكسرى إذا عرف المقياس الكتابى والعكس صحيح فمثلا :

الخريطة التى مقياس رسمها الكتابى : سم لكل ١ كم يكون مقياسها الكسرى

$$\frac{1}{250,000} \text{ أى } \frac{4}{100,000}$$

والخريطة التى مقياس رسمها الكتابى ٥ سم لكل ١ كم يكون مقياسها الكسرى

$$\frac{1}{200,000} \text{ أى } \frac{5}{100,000}$$

وكذلك الخريطة التي مقياس رسمها الكنتاني ١ بوصة لكل ميل واحد يكون

$$\frac{1}{63360} \text{ مقياسها الكسرى}$$

والخريطة التي مقياس رسمها الكنتاني ٦ بوصة لكل ميل واحد يكون مقياسها

$$\frac{1}{10560} \text{ أى } \frac{6}{63360} \text{ الكسرى}$$

ثالثا : المقياس النسبى : Proportional Scale

وهو فى الواقع صورة من صور كتابة مقياس الرسم وفيه يكتب المقياس على شكل نسبة كأن يكتب مثلا ١ : ١٠٠٠٠٠ أو ١ : ٦٣٣٦٠ وهكذا.

رابعا : المقياس الخطى : Linear, Graphic, Rod Scale

وهو عبارة عن مستقيم يرسم بنفس النسبة التى رسمت بها الخريطة ويقسم إلى وحدات قياس (كيلو مترات وأمتار - أو أميال وبارات شكل (٥٦) الخ) وبواسطته يمكن تقدير الأبعاد على الخريطة مباشرة دون الحاجة إلى ارجاء أى عمليات حسابية اذ يكفى قياس البعد المطلوب تقديره على الخريطة بواسطة المقسم أو خيط - أو عجلة قياس ثم تطبيقه أو مقارنته على المقياس الخطى وبالتالى نحصل على البعد المقابل له فى الطبيعة .

ويلاحظ فى المقياس الخطى أنه ينقسم إلى قسمين : أحدهما - وهو الأيمن عادة يمثل وحدات القياس الكبرى سواء كانت بالكيلومتر أو الميل أو مضافاتها والثانى وهو الأيسر ويبين أجزاء الوحدات الكبرى ومعنى ذلك أن الصورة البيانية للمقياس الخطى قد تختلف من خريطة إلى أخرى فقد يتكون المقياس من خط واحد يعبر عن وحدة قياس قد تكون ميلا أو كيلو مترات وقد يضاف

إلى المقياس جبراً كما أن وحدات القياس في العلم أو الفيزياء أو الهندسة .

في بعض الأحيان الأخرى عند يتمنون "الماس الخطي من خطين متوازيين لا تزيد المسافة بينهما عن مليمترين حيث توضح خطوط التقسيم بين الخطين ولزيادة الإيضاح يطمس قسم ويترك آخر على التوالي وقد يستبدل بالطمس لتقليل أو مجرد خط رفيع بينهما .

والمفروض أن يبدأ المقياس الخطي بالصفر وينتهي بأكبر رقم يصل إليه تبعاً لطول هذا الخط ولا يعكس المقياس في هذه الحالة سوى وحدات القياس الرئيسية التي لا تقل عادة عن كيلو متراً أو ميلاً .

ويفضل في المقياس الخطي إذا كان صغيراً عدم بيان الوحدات القياسية أخرى أقسام الوحدات الكبرى . كما يجب أن تكون أقسام المقياس الخطي تمثل أعداد دائرية من وحدات القياس (١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٠ ، ٨٠ ، ٩٠ ، ١٠٠ مثلاً)

هذا ويمتاز المقياس الخطي على مقاييس الرسم الأخرى (الكتابي ، النسبي الكسري) بأنه المقياس الوحيد الذي يصلح استخدامه للخرائط التي يزعم تكبيرها أو تصغيرها إذ أنه يكبر أو يغر بنفس النسبة التي تكبر أو تصغر بها الخريطة ... أما إذا استخدمت المقاييس الأخرى فإنها تصبح غير منطوقة على الخريطة بعد تكبيرها أو تصغيرها ومن ثم تكون خطأ في هذه الحالة .

وكثيراً ما يلاحظ أن الخرائط تزود بمقياسين خطيين أحدهما يقيس إلى وحدات فرنسية (كيلو مترات وأمتار) والآخر يقيس إلى وحدات إنجليزية (أميال و ياردات وأقدام وبوصات) ويعرف المقياسين معاً بالمقياس المقارن كما سيأتي ذكره فيما بعد وقد يرسم أيضاً مقياس يقيس إلى أميال بحرية (الميل البحري ١٨٥٠ متراً) وأميال أرضية

وفائدة المقياس الخطي أنه يسهل لنا معرفة المسافات بين النقط المختلفة على الخريطة وللمعرفة المسافة الحقيقية بين نقطتين على الطبيعة فإتينا نقوم بقياس المسافة بينهما على الخريطة بواسطة المقسم أو عجلة القياس ثم نطبق هذه المسافة على المقياس الخطي المرافق للخريطة فتحصل على البعد الحقيقي بين النقطتين دون القيام بعمليات حسابية .

طريقة إنشاء المقياس الخطي :-

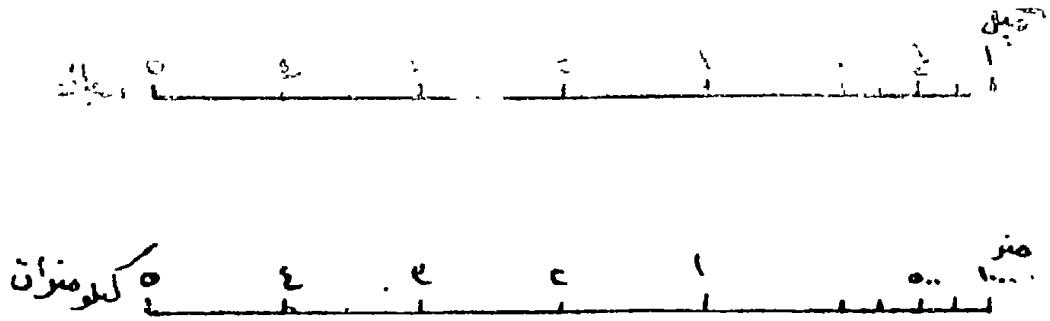
إذا أردنا أن نرسم مقياس خطيا لأى خريطة فإن أول ما يهمنا هو معرفة العكس اليباني لهذا المقياس فلو طلب رسم مقياس خطي لخريطة مقياس رسمها ١ : ١٠٠٠٠٠ فن الواضح أن هذا المقياس كيلو مترى وذلك لأنه ينتهى بعدد كبير من الأصفار :

مقياس رسم الخريطة	١ : ١٠٠٠٠٠
أى	١ سم : ١٠٠٠٠٠ سم
أى	١ سم : ١٠٠٠ متر
أى	١ سم : ١ ك . م

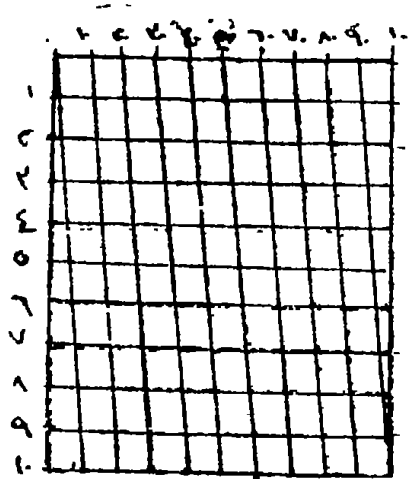
ومن هذا نستخلص أن مقياس الرسم يمثل ١ سنتيمتر على الخريطة لكل ١ كيلو متر على الطبيعة وبعد ذلك نرسم خطا مستقيما طوله يناسب مساحة الخريطة ونقسمه إلى عدة أقسام طول كل منها ١ سنتيمتر ونكتب فوق كل نقطة من نقط التقسيم ما يقابلها بالكيلو مترات .

أما إذا كان المطلوب رسم مقياس رسم خطي لخريطة مقياسها ١ : ٦٢٢٦٠ فن الواضح أن هذا المقياس ميل

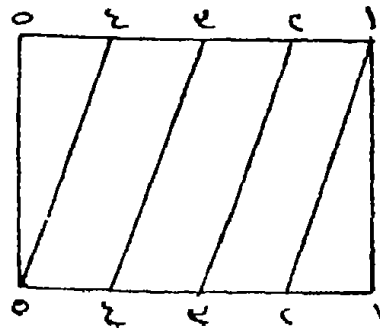
شکل ۵۰



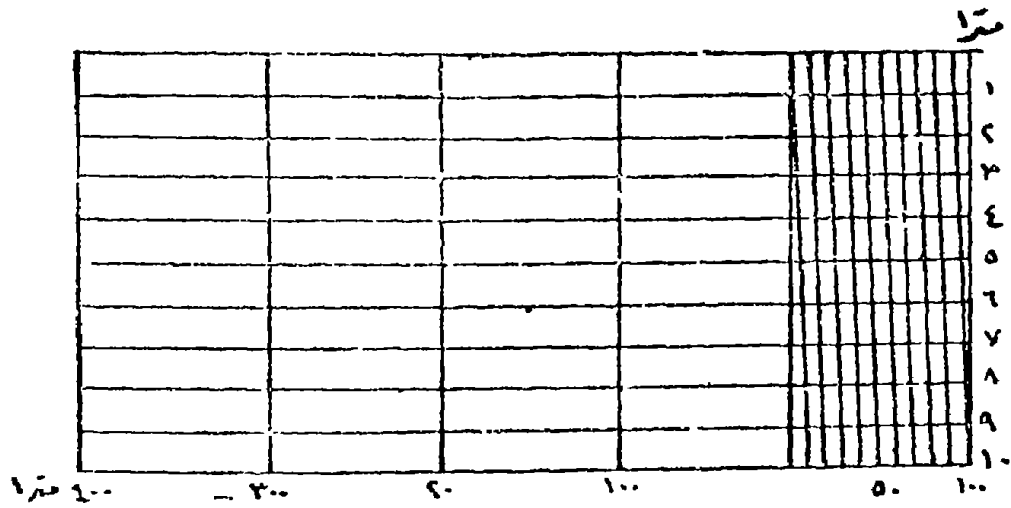
شکل (۵۰) مقیاس امیال و آخر کیلومترات



شکل (۵۱) طریقه رسم مقیاس شبکی



(شكل ٥٢) تابع طريقة رسم مقياس شبكى



مقياس شبكى ٥٠٠٠/١ يقرأ الى اقرب متر

شكل (٥٣)

مقياس رسم الخريطة	١	: ١ : ٢٢٦٦٠
أى	{ بوصة : ١ : ٢٢٦٦٠	بوصة
أى	{ بوصة : ١ : ٢٢٦٦٠	ميل

وينفس الطريقة السابقة نرسم المقياس الخطى ونوضح عليه وحدات القياس بالأميال .

خامساً : المقياس الشبكي Diagonal Scale

وهو مقياس خاص لبيان أجزاء ووحدات المقياس الخطى الكبير وهو أجزاء قد تصل إلى حد من الصغر يتعذر معه بيانها بالتقسيم العادى كأن تكون مثلاً $\frac{1}{100}$ من البوصة أو السنتيمتر ، فإذا أردنا مثلاً رسم مقياس شبكى يقيس إلى جزء من مائة من البوصة نجري الآتى :

نرسم مستقيماً طوله بوصة واحدة ثم نسقط من طرفيه عامودين ثم نحدد على كل منهما عشرة أبعاد متساوية بحيث تكون جميع الأبعاد (العشرين) على العامودين متساوية (ويمكن الاستعانة بالبرجل لتحديد هذه الأبعاد) بعد ذلك نصل بين أقسام العامودين المتقابلة على النحو الموضح فى الشكل وعندئذ يتكون لدينا عشرة مستقيمت أفقية طول كل منها بوصة وتقع أسفل المستقيم الأسمى تماماً والمسافات بينها جميعاً متساوية بعد ذلك نقسم المستقيم الأسفل والأعلى إلى عشرة أقسام متساوية ونرقمها كما فى الشكل - كما نرقم أيضاً المستقيمت الأفقية ثم نصل بعد ذلك أقسام المستقيم الأسفل بأقسام المستقيم الأعلى على النحو الذى يوضحه الشكل - بمعنى أننا نصل القسم أو الرقم ١ من المستقيم الأسفل بالقسم أو الرقم صفر من المستقيم الأعلى والقسم ٢ من الأسفل بالقسم ١ من الأعلى ،

٣ من الأسفل بالقسم ٢ من أعلى وهكذا حتى يتم توصيل جميع أقسام المستقيم الأسفل بجميع أقسام المستقيم الأعلى ...

وجدير بالذكر أن رسم هذا المقياس يحتاج إلى دقة كبيرة ومن الأفضل أن يرسم على ورق ناعم (أملس) وأن تكون خطوطه رفيعة جدا حتى يعطى الفائدة المرجوة منه .

ويرسم المقياس الشبكي تبعا لمقياس رسم الخريطة فمثلا إذا كانت لدينا خريطة مقياس رسمها بوصة لكل ياردة وطلب إلينا رسم مقياس شبكي لها يقيس إلى ياردات وأقدام وبوصات تجري الآتي : -

أ - ترسم مستقيما طوله أربع بوصات وتقسّمه إلى أربعة أقسام متساوية ونترك قسما إلى اليسار ونرقم الأقسام الثلاثة الباقية على اليمين كما في الشكل ويكون كل قسم منها يقابل ياردة في الطبيعة .

ب - نقسم القسم الأيسر المتروك إلى ثلاثة أقسام ونرقمها كما في الشكل بحيث يكون كل قسم منها يقابل قدم في الطبيعة .

ج - نرسم عامودين متساويين من طرفي المستقيم ونقسم كلا من العامودين إلى ١٢ قسما متساوية ونصل بين الأقسام بمستقيمات أفقية ثم نرقمها كما في الشكل

د - نسقط أعمده من أقسام المستقيم الأفقي الأعلى على المستقيم الأسفل ونقسم الجزء الأيسر من أسفل إلى ثلاثة أقسام ونرقمها كالترقيم الذي يعلوها ثم نصل صفر من أسفل برقم ١ من أعلى ورقم ١ من أسفل برقم ٢ من أعلى ورقم ٢ من أسفل برقم ٣ من أعلى كما هو في شكل رقم (٥١) وبذلك يتم المقياس ويمكن بواسطته إيجاد أي بعد بالياردات والأقدام والبوصات .

- فالمستقيم ل م طوله يساوى ٢ ياردة ، ٨ بوصات فى الطبيعة .
- والمستقيم س ص طوله يساوى ٣ ياردات ، ٥ بوصات فى الطبيعة .
- والمستقيم أ ب طوله فى الطبيعة يساوى ٢ ياردة ، ٢ قدم ، ٤ بوصة وهكذا .

ملاحظة : يتحدد عدد الخطوط الأفقية فى المقياس الشبكى بموجب دقة

المقياس بمعنى أنه إذا كان المقياس المطلوب هو ليقس $\frac{1}{100}$ من الوحدة .
وقسمنا المستقيم الأفقى إلى عشرة أقسام رسمت عشرة خطوط أفقية . أما إذا
قسمنا المستقيم الأفقى إلى ٥ أقسام فقد رسمنا ٢٠ خطاً أفقياً وهكذا فدقة المقياس
١٠٠ = عدد أقسام المستقيم الأفقى $\times$ عدد الخطوط الأفقية .

سادساً : المقياس المقارن : Comparative Scale

يضمن تجريد مقياس الرسم من تعريف الوحدة القياسية التى تلازمه على
المقياس صبغة عالمية حيث يسهل استخدام الخريطة بين شعوب العالم مما كانت
طبيعة المقاييس التى تستخدمها . غير أن تجريد المقياس الخطى من وحدته القياسية
يعتبر أمراً مستحيلاً لذلك فإننا نلجأ إلى رسم أكثر من مقياس خطى واحد من
الخريطة وهو المعروف باسم المقياس المقارن .

هو مقياس خطى ينشأ على أساس نسبة أو مقياس نسبي واحد ويقس إلى
نوعين من الوحدات أى إلى وحدات فرنسية مثلاً (كيلو مترات وأمتار)
وحدات إنجليزية = فى نفس الوقت = أى أميال وبارات) .

ويوجد هذا المقياس فى كثير من الخرائط حتى يسهل معرفة الأبعاد عليها

بأى من الوحدات الفرنسية أو الإنجليزية . فمثلا إذا كانت لدينا خريطة بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ وأردنا عمل مقياس مقارن لها يقيس إلى كيلو مترات وأميال نجرى الآتى :-

نقول : بما أن كل ١٠٠٠٠٠ وحدة على الطبيعة يقابلها ١ وحدة على الخريطة

∴ ١٠٠٠٠٠ سم د د د د د د د

وكذلك بما أن كل ١٠٠٠٠٠ بوصة على الطبيعة يقابلها ١ بوصة على الخريطة .

∴ كل ٦٣٣٦٠ بوصة (أى ميل) على الطبيعة يقابلها ١ بوصة على الخريطة

$$\therefore ١ \text{ سم} = \frac{١ \times ٦٣٣٦٠}{١٠٠٠٠٠} = ٠.٦٣٣٦٠ \text{ بوصة} = ٠.٦٣ \text{ بوصة}$$

تقريبا .

وبمعنى هذا أنه على أساس نسبة مقياس رسم الخريطة وهى ١ / ١٠٠٠٠٠ يكون :

كل ١ كم فى الطبيعة يقابله ١ سم على الخريطة .

كل ١ ميل فى الطبيعة يقابله ٠.٦٣ بوصة على الخريطة .

وعندئذ نرسم خطا بأى طول مناسب ونقسمه من أعلى إلى سفلية مترات ونسجل عليه المقياس الكيلومترى (الفرنسى) ثم نقسمه من أسفل إلى بوصات ونسجل عليه المقياس بالميل (الانجليزى) وذلك وفقا للنسب المذكورة أعلاه .

سابعاً المقاييس الزمنية : Time Scale

وهو يرسم على الخرائط لغرض تقدير المسافات بالزمن ويستخدم بصفه خاصه للأغراض العسكريه وفى الخرائط التى يستخدمها الرحاله والمسافرون حيث يرسم المقياس الخطى المعتاد للخريطة ثم يبين عليه الزمن اللازم لقطع كل وحده من وحدات المقياس على أساس سرعه أو سرعات معينه أو على أساس السرعه المتوسطه للجندى أو الرحاله . فإذا كانت السرعه المتوسطه مثلاً هى ٦ كم فى الساعه كان معنى هذا ان المده التى تلزم لقطع مسافه كيلو متر واحد هى عشره دقائق و كيلو مترين ٢٠ دقيقه وهكذا ... ولا يوضح ذلك نذكر الانى :-

خريطه مقياس رسمها ١ : ٥٠٠٠٠ والمطلوب عمل مقياس زمنى لها على أساس سرعه متوسطه مقدارها ٦ كم فى الساعه .

د لعمل هذا المقياس يرسم المقياس الخطى العادى وتكتب الوحدات الكيلو مترية فى أعلاه وما يقابلها من وحدات زمنيه فى أسفله على النحو الذى يبينه الشكل رقم (٤٩)

هذا وما يجدر ذكره أن مقياس رسم الخريطة قد يكون صحيحاً فى كل أجزائها أو يكون صحيحاً على امتداد خط عرض معين - وذلك فى خرائط العالم بصفة خاصه - ومبالغ فيه أى أنه غير صحيح على خطوط العرض الأخرى وتبعاً للمسقط الذى رسمت على أساسه الخريطة ، ولهذا السبب نجد فى خرائط العالم التى يختلف فيها مقياس الرسم بين خط عرض وآخر - كالخرائط المرسومة على مسقط مركبتور مثلاً - ان مقياساً خطياً يرسم لكل عدد معين من درجات العرض كذلك مما يجدر تسجيله انه يجب عند اختيار مقياس رسم الخريطة أن يراعى

مدار م تحتويه الخريطة من بيانات وهصيل بمعنى أنه إذا كانت البيانات التي
مشملمها الخريطة تفصيليه ومتمدده ويجب أن ترسم الخريطة بمقياس رسم كبير
لا يضاحها . مثالها خرائط المدن والخرائط التفصيليه والطبوغرافيه . أما إذا
كانت البيانات عامه وقليله كان من الممكن اختيار مقياس رسم صغير للخريطة .
هذا ومن البديهي أيضا أن اختيار مقياس الرسم يتوقف على مساحة اللوحه
التي سترسم بها الخريطة بالنسبه لمساحه المنطقه التي ستملمها .

طريقة حساب مقياس رسم خريطه مجهوله المقياس

إذا كانت لدينا خريطة مقياس رسمها مجهول وأردنا معرفته أمكننا ذلك عن
طريقين :

١ - تأني بخريطه لنفس المنطقه ومعلوم مقياس رسمها ثم نأخذ بعدا بين
موقعين مبينين على الخريطتين ونقيسه عليهما ونحسب النسبه بين طول البعدين
على الخريطتين ومن هذه النسبه ومن مقياس رسم الخريطة معلومه المقياس
يمكن إيجاد مقياس رسم الخريطة المجهوله المقياس إذا طبقنا المعادله التاليه :-

مقياس رسم الخريطة مجهوله المقياس

$$= \frac{\text{طول البعد على الخريطة مجهوله المقياس}}{\text{طول البعد على الخريطة معلومه المقياس}} \times$$

مقياس رسم الخريطة معلومه المقياس .

نقيس أي بعد على الخريطة يكون طوله معلوما لنا في الطبيعة وليكن
البعدين بين بلدين مثلا أو طول قناه أو طريق أو خط حديدي ثم نحسب النسبه
بين الطولين ومنها نعلم مقياس رسم الخريطة

ويمكن الاعتماد أيضا على طول الدرجة العرضية أو الطولية على خط عرض معين أو عمل حساب اجمالي للمنطقة التي تمثلها الخريطة ... فعلى هذه الأسس جميعها يمكن حساب مقياس الخريطة .

تطبيقات على مقياس رسم الخرائط

١ - ارسم مقياسا خطيا لخريطة رسمت بنسبة ١ : ١ بوصه للميل يقيس الى كيلومترات وأجزائها .

٢ - خريطة رسمت بمقياس ١ : ٥٠٠٠٠ ثم كبرت ١ : ٢ ارسم مقياسا خطيا للخريطة المكبرة يقيس الى أميال وأجزائها .

٣ - ارسم مقياسا شبكيا يقيس الى عشرة أمتار لخريطة رسمت بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠

٤ - ارسم مقياسا خطيا يقيس الى مائة ياردة ومضاعفاتها لخريطة رسمت بمقياس ٥ بوصه للميل

٥ - خريطة مقياسها $\frac{1}{80000}$ ارسم مقياسا مقارنا لها يقيس الى أميال وبوصات .

٦ - خريطة مقياس رسمها $\frac{1}{126720}$ صغرت بنسبة ١ : ٢ ارسم مقياسا شبكيا للخريطة المصغرة الى ١٧٦ ياردة

٧ - خريطة مستطيلة الشكل طولها ٦٠ سم وعرضها ٤٠ سم تمثل منطقة مساحتها ٢٦٦٠ كيلومترا مربعا - ارسم مقياسا خطيا مقارنا لها يقيس الى كيلومترات وأميال .

٨ - سيارة تسير بسرعة ٤٥ ميلا في الساعة، قطعت طريقا بين نقطتين في ٢٠ دقيقة فإذا كان طول هذا البعد على خريطة ما يساوى ٧ر٦٧ سم فما مقدار المقياس الكسرى لهذه الخريطة - ارسم مقياسا خطيا لها يقيس الى كيلو مترات وأجزائها .

٩ - لوحه مقياس رسمها $\frac{1}{18}$ ارسم مقياسا شبكيا لها يقيس الى يارات وأقدام وبوصات واستخدم هذا المقياس في تعيين بعد مقداره يارده وقدمان وسبع بوصات

١٠ - رحاله يسير بسرعة منتظمة قدرها ٦ كم في الساعة - قام من نقطه معينه متجها نحو الشمال وسار لمدة ساعه ونصف ثم انحرف نحو الشمال الشرقى وسار لمدة ساعه ثم انحرف نحو الجنوب وسار لمدة نصف ساعه ثم تحول الى الجنوب الشرقى وسار لمدة ثلث ساعه ثم اتجه غربا وسار مدة ساعه ونصف - عين بالرسم خط سير الرحاله وأوجد طول المسافه بين النقطه التى بدأ منها والتي انتهى اليها واحسب المده التى تلتزم لقطعها - وارسم مقياسا خطيا للشكل الذى يمثل خط سير الرحاله .

الموضوع السابع

نقل وتكبير وتصغير الخرائط

أولاً : نقل الخرائط بالكربون - بالشفاف

ثانياً : تكبير وتصغير الخرائط

- طريقة المربعات
- طريقة المثلثات المتماثلة
- طريقة البانتوجراف
- طريقة الفانوس السحري
- بواسطة الأجهزة التصويرية

نقل وتكبير وتصغير الخرائط

لا شك أن أول مراحل تجهيز الخريطة هو نقلها من مصدرها الأساسي والغرض من هذه المرحلة هو حصر جميع المعلومات الأساسية للخريطة وتوقيعها مثل المعالم الطبيعية كالأنهار والبحار والبحيرات والجبال والوديان والمعالم البشرية الصناعية مثل الطرق والقنوات والمدن والمناطق الزراعية ... الخ . وتعتمد هذه المعلومات الأساسية عن الغرض المراد من أجله إنشاء الخريطة فخرائط التضاريس تختلف عن خرائط المواصلات أو خرائط المناخ ، وهي بدورها تختلف عن الخرائط الاقتصادية أو البيانية ... الخ .

ويعتمد في إعداد أصل الخريطة على خرائط الأطالس وذلك إذا كان الغرض من رسم الخريطة مجرد إيضاح للمعلومات العامة ، وذلك لأن خرائط الأطالس ذات المقياس الصغير ، تشتمل على مساحات شاسعة من الدول وقد توقع قارات بأكملها على مساحة صغيرة من الورق . أما إذا كان الغرض من رسم الخريطة الدراسة الدقيقة ، استلزم الأمر الرجوع إلى المساحة بكل دولة حيث ترسم هذه الخرائط بدقة فائقة ويوقع عليها كل ما على سطح الأرض من ظاهرات سواء طبيعية أم صناعية - برموز وعلامات اصطلاحية تتناسب مع مقياس رسم الخريطة .

ولاعداد أصل الخريطة من أحد هذين المصدرين - أما أن ترسم الخريطة بنفس المقياس أو تكبر الخريطة أو تصغر إلى المساحة المرغوب فيها وهناك عدة طرق لنقل الخريطة بنفس المقياس أو تكبيرها أو تصغيرها ، نذكر منها ما يأتي :-

١ - نقل الخريطة بنفس القياس

أ - النقل بالكربون :

وذلك بوضع ورقة كربون أسفل الخريطة ويوضع أسفلها لوحة رسم ثم يضغط على المعلومات المراد نقلها إلى الخريطة الجديدة بواسطة قلم كوييا أو سن صلب ، فتنتج صورة من هذه المعلومات على لوحة الرسم وتنتج لنا صورة طبق الأصل للخريطة الأصلية وللمعلومات المراد توضعها فقط على لوحة الرسم بلون الكربون المستعمل .

ومسألة هذه الطريقة تتلخص في إتلافها للخريطة الأصلية التي نقل عنها المعلومات كما أن الخريطة الناتجة على لوحة الرسم تكون معرضة للتآكل بورق الكربون وكذلك عدم إمكان تحبيرها أو تلوينها .

ب - النقل بالشفاف :

وتتم هذه الخريطة بوضع ورقة شفاف فوق الخريطة الأصل ، وتشف عليها المعلومات المطلوبة من الخريطة الأصل بالقلم الرصاص ثم ترفع الورقة الشفاف ويظل ظهرا بالجرافيت وتوضع على لوحة الرسم ثم يعاد بسن صلب على الخطوط والمعلومات السابق رسمها على الورقة الشفاف فتطبع المعلومات على لوحة الرسم .

ورغم أن هذه الطريقة أفضل من طريقة استخدام الكربون إلا أنها قد تلف لوحة الرسم نتيجة أنطباع الجرافيت عليها وقد يترك آثاراً بها ذلك بالإضافة إلى أنه إذا ما أزيل بالمحاه يحدث تشويها ولا سيما إذا ما أريد تلوين الخريطة .

١ - تكبير الخريطة أو تصغيرها

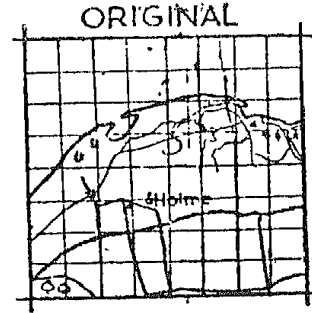
طريقة المربعات :

يتم تكبير الخريطة أو تصغيرها عن طريق رسم المربعات وهي من أسهل الطرق التي تستخدم في هذا الصدد حيث تتم عن طريق ذلك تقسيم الخريطة الأصلية إلى مربعات أو مستطيلات صغيرة ثم تقسيم لوحة الرسم إلى مربعات أو مستطيلات تتناسب مع أطوال أضلاعها مع أضلاع تلك المربعات المرسومة على الخريطة الأصل . فمثلا إذا كان الغرض تكبير خريطة ما إلى ثلاثة أضعافها وكان طول ضلع المربع الرسوم عليها ستمترا واحدا ، فيكون من الواجب رسم طول ضلع المربع على لوحة الرسم بطول قدره ثلاثة سنتمترات ، وبالعكس في حالة التصغير (شكل ٥٤) .

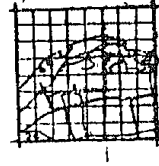
وهذه الطريقة ، بالإضافة إلى اتلافها أصل الخريطة ، فإن دقتها تتفاوت تبعاً لمهارة الراسم ، وتمتاز بأنها تدرب الفرد على رسم الخرائط وعلى حسن تقديره للأبعاد والنسب وهذه الطريقة يفضل استخدامها بالنسبة للطلبة في بدء معرفتهم الجغرافية حتى تخلق لديهم روح التقدير ورسم الخرائط على ورق شفاف ، كما أن رسم الخرائط بهذه الطريقة يمكن الطالب من معرفته بها جيداً وإمكانه رسمها مباشرة دون الالتجاء حتى إلى هذه الطريقة إذا ما واطب بالتمرين عليها .

ب - طريقة المثلثات المتماثلة تلجأ لاستخدام هذه الطريقة في حالة تعذر استخدام الطريقة السابقة بسبب عدم صلاحيتها في تكبير معالم السطح المحددة كالأنهار والأودية . فإذا ما كان لدينا نهراً أو سكة حديد ورغبنا في تغيير نسبته عن طريق التصغير أو التكبير نقوم برسم عدد من الخطوط المستقيمة الموازية لبعضها وذلك بقصد أن تحصر بينها المعلم الجغرافي أو الظاهرة المراد إيضاحها ثم نقوم بإيصال عدد من النقط ولتكن ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ والتي تقع على الخطوط

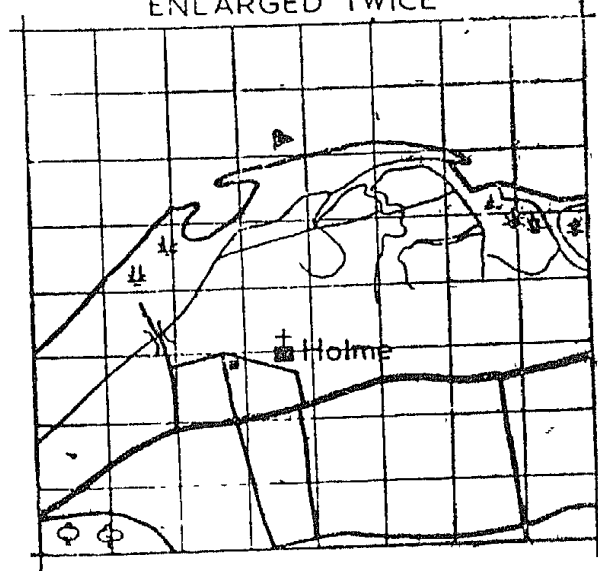
٥٤



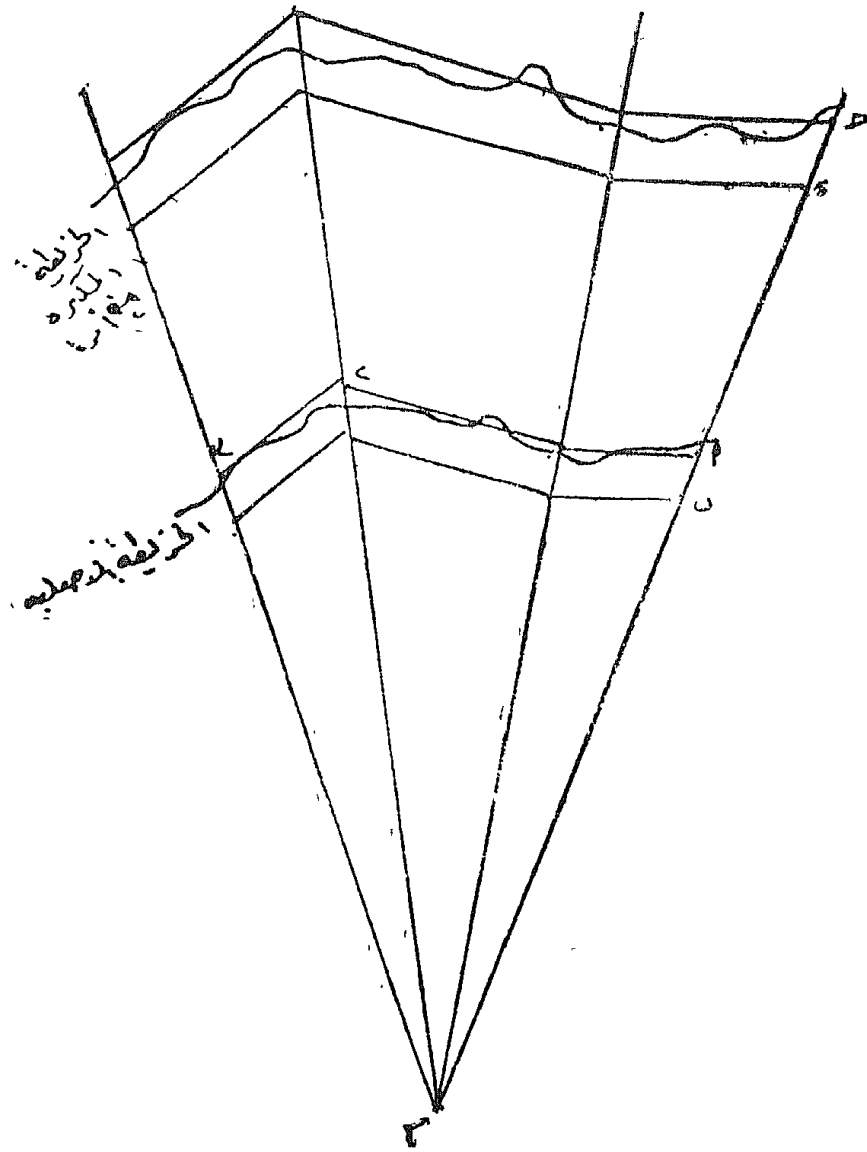
REDUCED TO ONE HALF



ENLARGED TWICE



شكل (٥٤) تكبير الخريطة وتصغيرها عن طريق المربعات



شكل (٥٥) تكبير الخريطة بطريقة المثلثات

شكل (٥٦) تصغير الخريطة بطريقة المثلثات

المستقيمة الحاصرة بينها الظاهرة بنقطة نختارها على بعد مناسب لالتقاء المثلث مثل نقطة م . وفي حالة التكبير تمتد تلك الخطوط بعيداً عن خطوط التحديد بمسافات مناسبة وفي حالة التصغير يحدث العكس بمعنى أن الظاهرة الجديدة سوف ترسم في اتجاه قمة المثلث . (شكل ٥٥، ٥٦)

فعند تكبير الخريطة مثلاً إلى ضعفين نرسم خطوط تحديد جديدة كما هو مبين بالرسم ثم نقوم ببيان بدايات هذه الخطوط بالنقاط S بمسافات تبلغ ضعفين المسافة من نقطة المركز م إلى بدايات خطوط الأصل وبعد ذلك نرسم خطوط التحديد الجديدة بحيث تكون موازية لخطوط التحديد في الخريطة الأصلية ثم تنقل بعد ذلك تفاصيل الخريطة كما تشاهد بالعين المجردة .

ج - اللانوس السحري :

وهو جهاز يستخدم لعرض الخرائط على شاشة بيضاء خاصة أو على الحائط ويستلزم أظلام القاعة عند استخدامه ، ويمكن استعماله في تكبير الخرائط فقط . وذلك بوضع الخريطة في مكانها الخاص بالجهاز وإستقبالها على الحائط بعد تثبيت لوحة الرسم عليها ورسوم بها اطار الخريطة طبقاً لنسبة التكبير المطلوبة . ثم يقرب الجهاز أو يبعد عن الحائط حتى تملأ صورة الخريطة اطارها المرسوم ويبدأ بعد ذلك في رسم المعالم الواقعة على ورقة الرسم بالقلم الرصاص ثم تلاً فيما بعد استكمال ترفيع مادة الخريطة .

د - البانتوجراف :-

يتركب البانتوجراف في أبسط أشكاله كما سبق أن ذكرنا من أربعة سيقان معدنية متصلة ببعضها مفصلياً بحيث تكون جميع الأجزاء المحصورة منها بين المفصلات مستوية على هيئة معين أو متوازي أضلاع .

الذراع المثبت بالثقل اسم ذراع الثقل وهو مقسم في نصفه الأدنى إلى نسب معينة ، أما الذراع الصغير المثبت بذراع الثقل فيطلق عليه اسم ذراع التصغير ومقسم إلى نفس النسب الموجودة على ذراع الثقل وبه شباك عليه ورتبة وبجانبه فتحة لوضع الراس م . أما الذراع الطويل الآخر فيسمى ذراع التكبير وفي نهايته فتحة سن الراسم .

وتعتمد نظرية البانتوجراف على تشابه المثلثات . فمن الشكل التخطيطي لجهاز البانتوجراف نلاحظ أن م هي مركز ثقل الجهاز ويدور الجهاز حولها وهي متحركة على ذراع الثقل د م طبقا للنسبة المراد التكبير إليها ولنفرض أنها ٣/١ مثلا ، أ ب ذراع التصغير متصل بذراع الثقل بالمفصلة أ و سن الرسم الصلب عند ب حسب نفس النسبة ، وذراع التكبير د ج متصل بذراع الثقل بالمفصلة د وبذراع التصغير بالقضيب ه ب وبه سن الرسم الرصاص عند ج وهي ثابتة .

في المثلثين م أ ب ، م د ج زاوية م واحدة في المثلثين وزاوية أ في المثلث الصغير تساوي الزاوية د في المثلث الكبير لأن أ ب يوازي د ج ، م ه قاطع لها . وبالمثل زاوية ب في المثلث الصغير تساوي زاوية ج في المثلث الكبير . وبما أن جميع زوايا المثلثين متساوية فهما متشابهان .

$$\text{فيكون طول } \frac{أ/م}{أ/م} = \frac{م ب}{م ج} = \frac{١}{٣} \text{ وهي النسبة}$$

السابق ضبط الذراعين ولاستخدام البانتوجراف للتكبير تتبع الخطوات الآتية:

أ - ثبت الشباك الموجود بذراع الثقل على الرقم المقابل لنسبة التكبير المطلوبة كما يبينها الجدول الموجود بالجهاز ، ثم ثبت هذا الذراع بالثقل .

ب - يثبت الشباك الموجود بذراع التصغير على الرقم المقابل لنفس نسبة التكبير كما تبدو من الجدول المرفق بالجهاز ويوضع به السن الصلب .

ج - يوضع بذراع التكبير السن الرصاص .

د - توضع الخريطة الاصل المراد تكبيره أسفل السن الصلب وتثبت .

هـ - توضع لوحة الرسم في مكان مناسب ويتم تثبيتها بعد ضبطها مع الخريطة الاصلية ولوحة الرسم بالورق اللاصق بدلا من الدبابيس وحتى لا تعوق حركة المجلة .

ويبدأ العمل في نقل المعلومات من الخريطة الاصلية بتحريك السن الصلب عليها فتنتقل المعلومات على ورقة الرسم بنفس نسبة التكبير السابق ضبط الجهاز عليها . أما في حالة التصغير فيوضع السن الصلب مكان السن الرصاص والعكس بالنسبة للسن الرصاص .

هـ - تكبر الخرائط وتصغر أيضا عن طريق التصوير بواسطة الآلة - لام ح - ث - نخرجها بعد ذلك بالمقياس والحجم المرغوب فيه .

الموضوع الثامن

تمثيل المظاهر التضاريسية على الخرائط

- نقط المنايب
- الهاشور
- التظليل
- خطوط الشكل **Form Line**
- خطوط الكتور
- استخدام الالوان
- أشكال التضاريس التي تنتج عن الخرائط الكتورية
- القطاعات التضاريسية

تمثيل المظاهر التضاريسية على الخرائط

تعتبر خرائط التضاريس أهم الخرائط التي يستخدمها الجغرافى فى دراسة سطح الأرض . ولاتهدف خرائط التضاريس إلى توضيح المناطق على لوحة مسطحة بأى شكل ولكنها تهدف إلى توضيح الفاصل مع عدم اهمال البعد الثالث وهو الارتفاع فى الخريطة .

وهناك عدة طرق لتمثيل الأرض على خرائط التضاريس أهمها :-

١ - نقط المناسيب أو المثلثات Spot heights

٢ - الهاشور Hachues

٣ - التظليل Shading

٤ - خطوط الشكل أو الخطوط شبه الكنتورية Form lines

٥ - خطوط الكنتور Contour lines

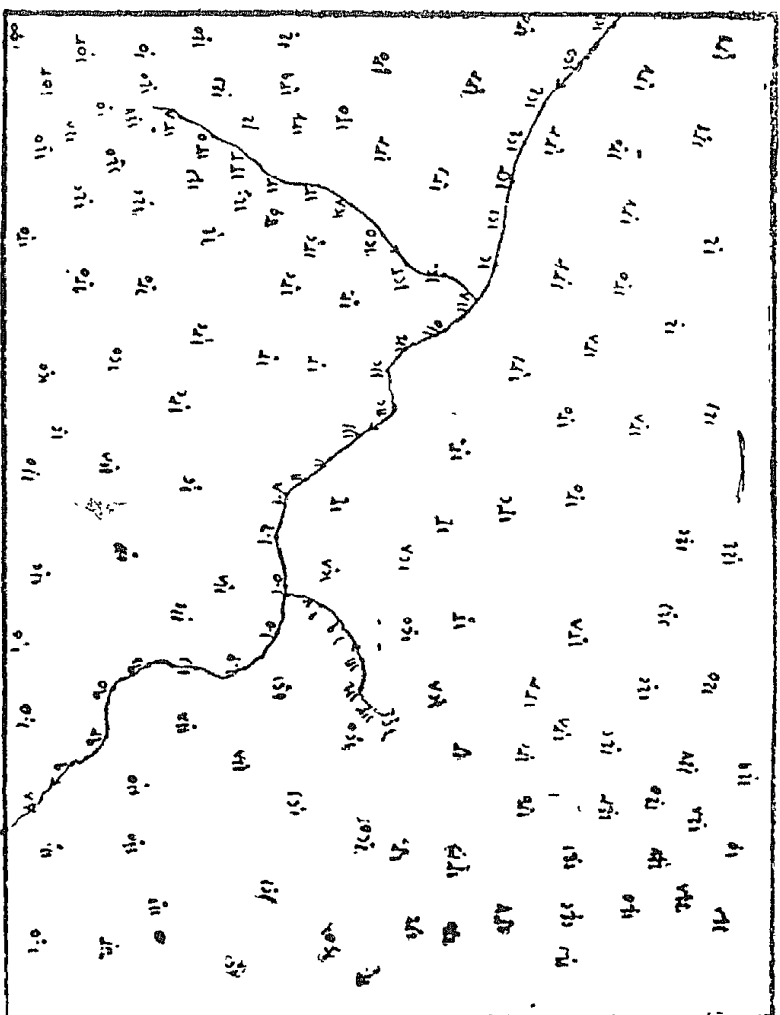
وقد تستخدم طريقتان أو أكثر من هذه الطرق فى الخريطة الواحدة مثلاً قد تستخدم طريقتا الكنتور والتظليل أو طريقتا الكنتور والهاشور وكثيراً ما تستخدم الألوان المندرجة أو الظلال المندرجة مع طريقة الكنتور لزيادة الإيضاح .

وفى ما يلى سنتعرض لكل طريقة من تلك الطرق بشئ من التفصيل :-

أولاً :- نقط المناسيب

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

شكل (٥٧) نقط المنايب (عن عصفور)



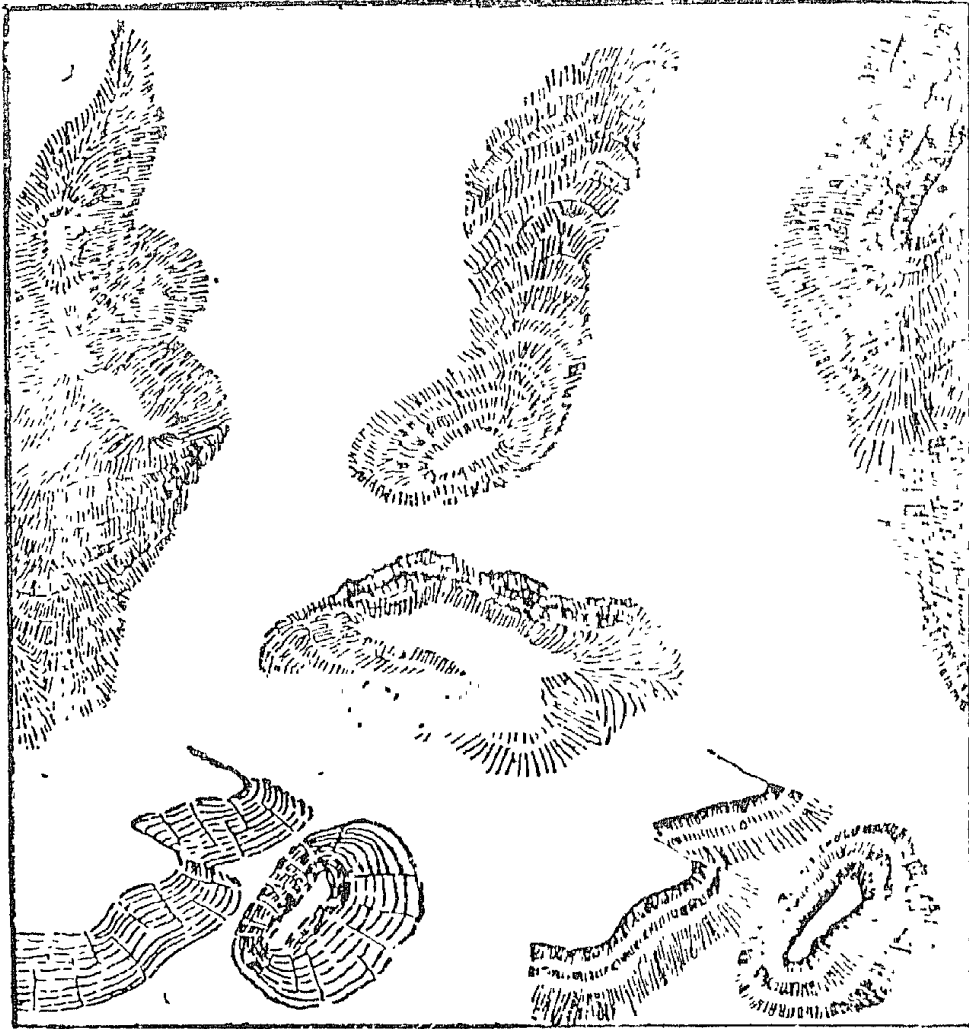
أو اختصار *Ordonance Datum* . وعلى النقيض من نقطة الروبير علامة *bench mark* التي يرمز لها بالرمز $\uparrow$ ويستخدمها المساحون في تحديد أعمالهم عن طريق بيانها على الصخور أو عمل علامات أرضية حيث لا تبين مناسيب الارتفاعات على سطح الأرض . وتعجز نقط الارتفاعات بمفردها عن إعطاء صورة عامة عن التضاريس . وإن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

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

وتعطينا نقط المناسيب تحديدا دقيقا لارتفاع وانخفاض سطح الأرض بالنسبة لمستوى المقارنة . ولكنها فى الوقت ذاته لا تعطينا الاحساس بمدى تضرس سطح الأرض . وعلى هذا فلا يمكن اعتبار نقط المناسيب هدفا نهائيا لتمثيل سطح الأرض ، على الخرائط بل غالبا ما يكون تحديد نقط المناسيب مرحلة فى طريق إبراز هذا التمثيل بصورة أدق بالطرق الكارتوجرافية الأخرى ، وحتى مع استخدام طرق تمثيل تضاريس سطح الأرض الأخرى فإنا قد نحتاج لنقط المناسيب فى تحديد ارتفاع قمم الجبال أو انخفاض قيعان الأودية أو غيرها من مظاهر التضاريس المنفردة .

ثانياً : الهاشور

وطريقة الهاشور *Hachures* عبارة عن خطوط قصيرة تتجه مع انحدار التضاريس صوب الأرض ، وكلما كان الانحدار شديدا كلما كانت الخطوط قصيرة وكثيفة ومتقاربة وكلما قل الانحدار تباعدت . وفى الرغم من أن طريقة



(شكل ۵۸) الهاشور (عن عصفور)

الهاشور تبين شكل وانحدار التضاريس وتوضح معالمها بصورة جلية إلا أنها لا تشير إلى الارتفاع كما أن كثافتها في المناطق الجبلية قد تودى بالماء والم التفاصيل الأخرى إلى تحتويها الخريطة (شكل ٥٨).

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

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

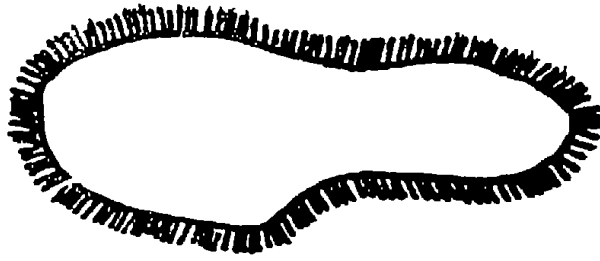
وتستخدم طريقة الهاشور في المناطق الجبلية الوعرة في ثلاث حالات على وجه الخصوص وهي :

١ - إذا حال تراحم خطوط الكنتور دون توضيح تضاريس سطح الأرض على أساس عدم امكان رسم هذه الكنتورات .

٢ - إذا كان مقياس رسم الخريطة صغيرا ومن ثم لا يمكن وضع نقط المناسبة كلها أو رسم كل خطوط الكنتور .

٣ - إذا كانت المنطقة التي تمثلها الخريطة لم يتم لها مساحة دقيقة أو لم تجرى لها مساحة على الاطلاق .

وحيث أن هناك ارتباطا وثيقا بين استخدام طريقة الهاشور وبين تعقد



شكل (٥٩) مرتفع منحدر



شكل (٦٠) منطقة حوضية

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

وتستخدم خطوط الكتور أو نقط المناسيب مع الهاشور لكي تعطى قارىء الخريطة فكرة تقريبية عن إرتفاع سطح الأرض في المنطقة .

وعند رسم خطوط الهاشور يجب أن يراعى أن الجانب الاسمك من الخط يكون ناحية المستوى الأعلى . وهذه نقطة عامة جدا يجب مراعاتها عند عمل الخرائط التضاريسية على أساس إستخدام طريقة الهاشور .

والشكلان الآتيان يوضحان ذلك .

فالشكل (٥٩) يمثل تل مرتفع منحدر الجواب .

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

ولقد شاع إستخدام خطوط الهاشور بين الجغرافيين منذ السبعينات من القرن الماضى بعد إستخدام الألوان فى الخرائط الكنتورية وذلك لتوضيح المظاهر التضاريسية القارية التى كانت تضيع بين الفواصل الرأسية الكبيرة فى الخرائط الكنتورية . أما فى الوقت الحاضر فلقد قلت الحاجة إلى إستخدام طريقة الهاشور فى الخرائط التضاريسية . ويقنصر إستخدام هذه الطريقة حاليا على الخرائط الاطالس الصغيرة لاءطاء فكرة تقريبية عن تضاريس الأرض وكذلك فى الخرائط التى ترسم لأغراض خاصة يسلم فيها لاءطاء مستخدم الخريطة فكرة

تقريبية عن شكل الأرض في المنطقة .

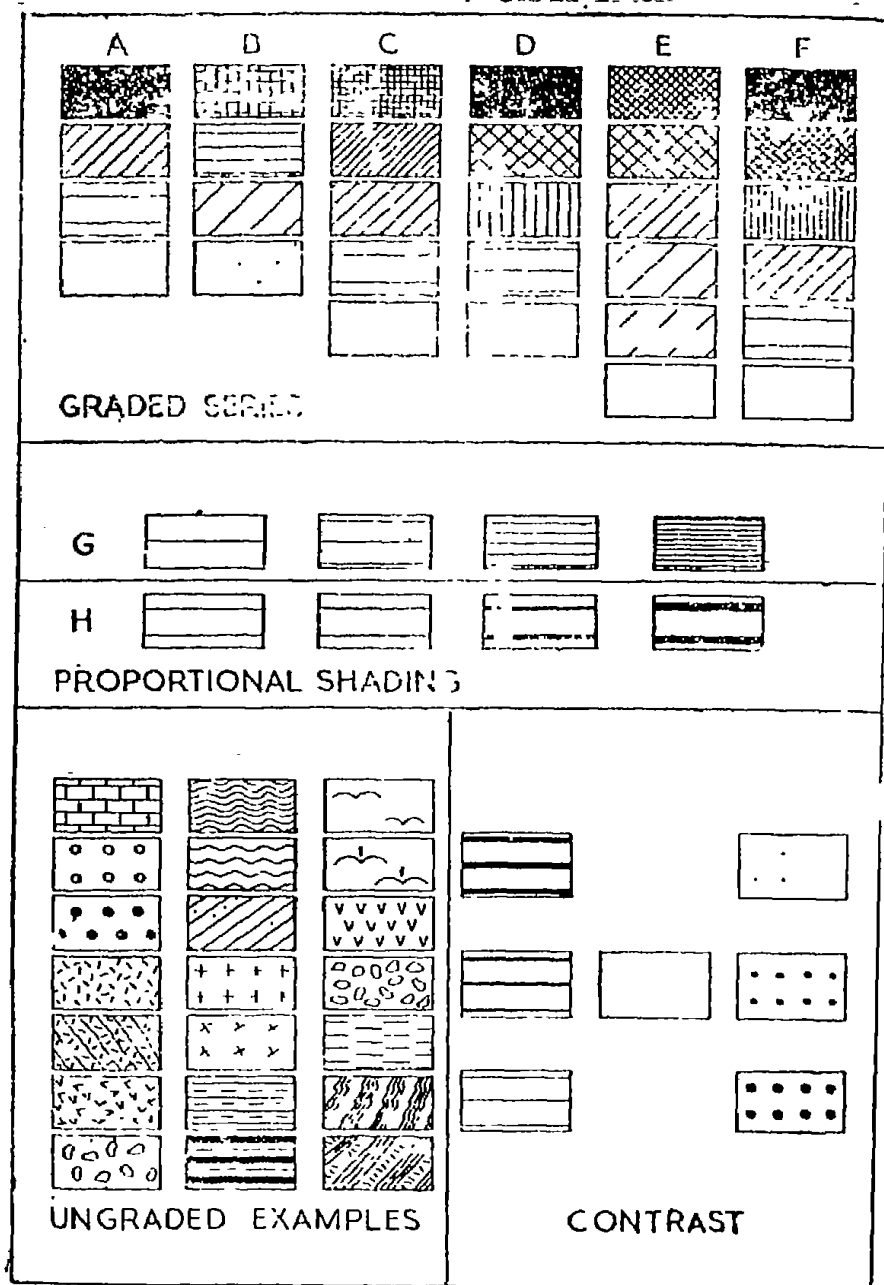
ثالثا : الظليل hill shading

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

وتختلف طريقة التظليل عن طريقة ظل النمل إذ يتصور في هذه الطريقة ان
مصدر الضوء يأتي من الشمال الغربي ومن ثم فالمنحدرات التي تواجه الشمال الغربي
هي التي تترك بدون تظليل وذلك على النقيض من تلك التي تواجه الجنوب الشرقي
(شكل ٤٩) وتزداد كثافة التظليل حينما تكون المرتفعات شديدة الانحدار . ويشبه
التظليل الطريقة السابقة في اعطاء صورة عامة عن ملامح السطح وان كان من الصعب
التمييز ما إذا كان الانحدار في المناطق المرتفعة أو المناطق المنخفضة شكل (٦٣) .

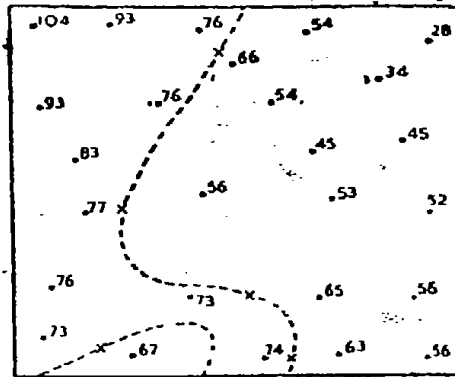
وهكذا فالاساس في خريطة التظليل هو افتراض وجود مصدر ضوء عمودي
على المنطقة المضروسة ومن ثم تظهر جوانب المرتفعات مظلمة بينما تظهر القمم
المسطحة وكذلك الهضاب المستوية بيضاء وغير المظلمة ، وقد يفترض عند
إستخدام هذه الطريقة أيضا أن مصدر الضوء ليس عموديا وإنما هو في جانب من
المرتفعات ومن ثم تبدء المرتفعات مظلمة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

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

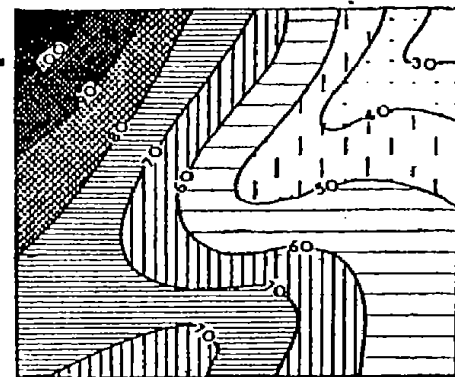
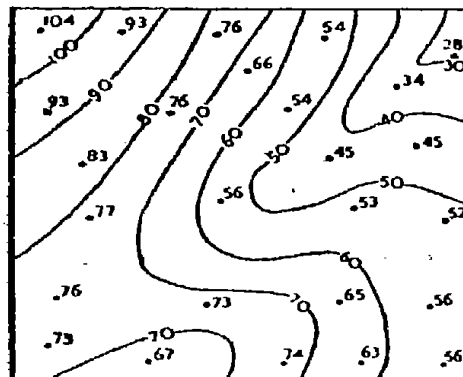




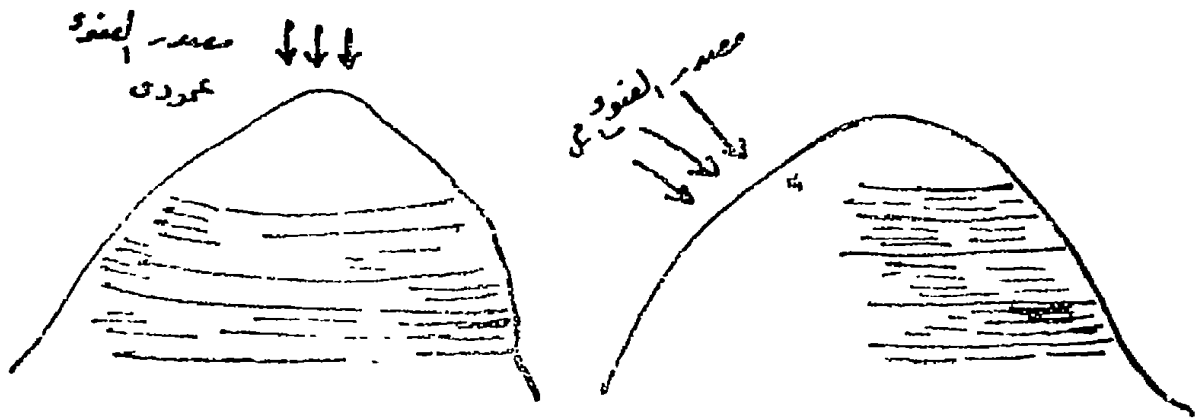
3



4



شكل (٦٢) طريقة عمل خطوط التساوى والتظليل



شكل (٦٣) ظل التل



شكل (٦٤) الخطوط شبه الكنتورية

التي توجد في مناطق المرتفعات بحيث يتعذر بيانها .

رابعاً : خطوط الشكل او الخطوط شبه الكنتورية

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

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

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

خامساً : خطوط الكنتور

خطوط الكنتور عبارة عن خطوط تربط الاماكن المتساوية في لارتفاعها عن منسوب سطح البحر . وقد تبدو خطوط الكنتور في الخرائط على أنها تفصل الاراضى المرتفعة عن الاراضى التي تقع أسفلها . وترسم خطوط الكنتور بفاصل رأس قدره ١٥ أو ٥٠ أو ١٠٠ أو ٢٥٠ قدماً . وعلى الرغم من أن خطوط الكنتور قد توضح الارتفاع الحقيقي للمناطق فإنها قد تستخدم أيضاً من إعطاء تصوراً للتضاريس أكثر واقعية عما تعطيه الارتفاعات فقط . ومن ثم فخطوط الكنتور هي أكثر الطرق الكارتوجرافية شيوعاً الآن في خرائط

النضاريس وقد ظهرت هذه الطريقة إلى الوجود لأول مرة على يد المهندس الهولندي كروكيوس حوالي عام ١٧٢٥ حينما استخدمها لتوضيح أعماق أحد الأنهار وتسهيل حركة الملاحة به وفي عام ١٧٣٧ استخدم «براش» هذه الطريقة في تحديد أعماق القناة الانجليزى .

ومن هنا نرى أن أول استخدام للخطوط الكنتورية كان تطبيقا على الخرائط البحرية وهكذا تأخر تطبيق فكرة خط الكنتور على خرائط اليابس زمنا طويلا . وكانت أول خريطة كنتورية هامة هي تلك التى رسمها «دوبى تريال» فى عام ١٧٩١ ، لفرنسا . وفى القرن التاسع عشر اتسع نطاق استخدام خطوط الكنتور فى الخرائط العسكرية كما استخدم معها الهاشور لتخفيف الغموض الذى كان يكتنف تلك الخرائط . وبعد ذلك بدأت المحاولات لاضافة الألوان إلى خطوط الكنتور وقد أدى نجاح هذه المحاولات إلى تحديد اللون البنى لخطوط الكنتور على اليابس واللون الأزرق لهذه الخطوط على سطح البحر واللون الأسود للرمز والاصطلاحات .

ويعرف خط الكنتور بأنه خط وهمى يمتد على سطح الارض على ارتفاع واحد بالنسبة لسطح البحر أى أن خط الكنتور يربط بين المناطق المتساوية الارتفاع ولهذا تعرف هذه الطريقة بطريقة خطوط الارتفاعات المتساوية والاساس فيها هو رسم خطوط على الخريطة تصل بين النقط ذات المناسيب المتساوية .. ويعرف كل خط بالمنسوب الذى يمثله .. فخط كنتور صفر هو عبارة عن خط الساحل وذلك لانه يصل بين النقط التى يساوى منسوبها منسوب سطح البحر ومن هذه النقط - يتألف خط الساحل - أما خط كنتور ١ مثلا على خريطة ما فهو الخط الذى يصل بين نقطتين متساويتين فى منسوبهما

ومقداره عشرة أمتار فوق مستوى سطح البحر .

الفواصل الكنتورية :

يمكن تحديد الفاصل الكنتورى بين كل خط كنتور وآخر إذا ما وضعنا فى اعتبارنا النقاط الآتية :

١ - معرفة أعلى منسوب وأدنى منسوب فى المنطقة حتى يمكن معرفة المسامى بين النقطتين ومن ثم عدد خطوط الكنتور التى ستوقع على الخريطة .

٢ - الغرض الذى تستخدم من أجله الخريطة ومدى الدقة المرغوب الوصول إليها فإن الفصل الكنتورى يتناسب تناسباً عكسياً مع زيادة الدقة المطاوب الوصول إليها فى الخريطة .

٣ - درجة عدم انتظام سطح الأرض . فإن كان سطح الأرض ممكداً التضاريس فإنه يجب إنشاء خطوط كنتور متقاربة أى أن يكون الفاصل الرأسى صغيراً . والعكس إذا كان انحدار سطح الأرض انحداراً طفيفاً الفاصل الرأسى كبير .

٤ - مقياس رسم الخريطة فإن الفاصل الرأسى بين خطوط الكنتور يتناسب عكسياً مع مقياس رسم الخريطة .

خواص خطوط الكنتور :

١ - يدل تقارب خطوط الكنتور على تضاريس شديدة الانحدار ويدل تباعدها عن بعضها على انحدار أقل شدة . كما تعين المسافة المنتظمة بين خطوط الكنتور ميلاً منتظماً .

٢ - تساعد خطوط الكنتور على تحديد أنواع الانحدارات فى سطح الأرض تبعاً لكل هذا الانحدار وشده وقد تدل على نوع الانحدار على الخريطة الكنتورية

عن دراسة العلاقة بين الفاصل الرأسى والمسافة الأفقية .

هذا وتنقسم الانحدارات إلى الأنواع :

أ - تقسيم حسب درجة الانحدار :

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

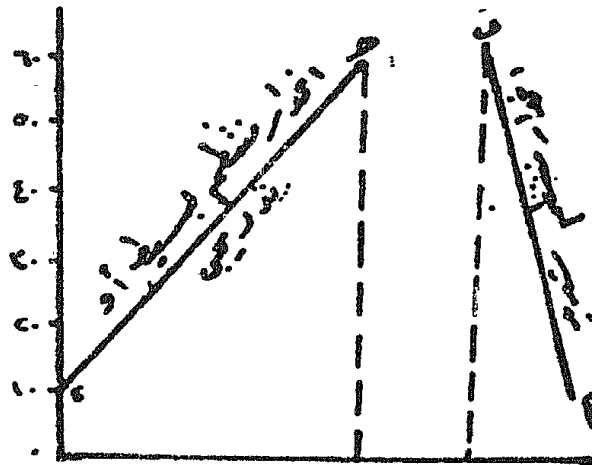
تقسيم حسب شكل الانحدار :

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

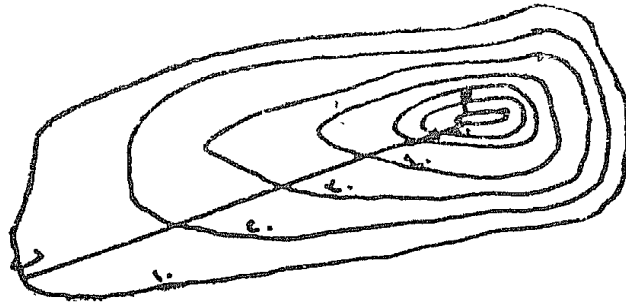
- انحدار مقعر *Concave slope* وهو الانحدار الذى يبدأ بانحدار شديد عند القمة ثم تخف حدة الانحدار فى أسفل التل ، ويمكن معرفة ذلك من تباعد خطوط الكنتور باقرب من قاعدة التل وتقاربها عند القمة . (شكل ٦٦)

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

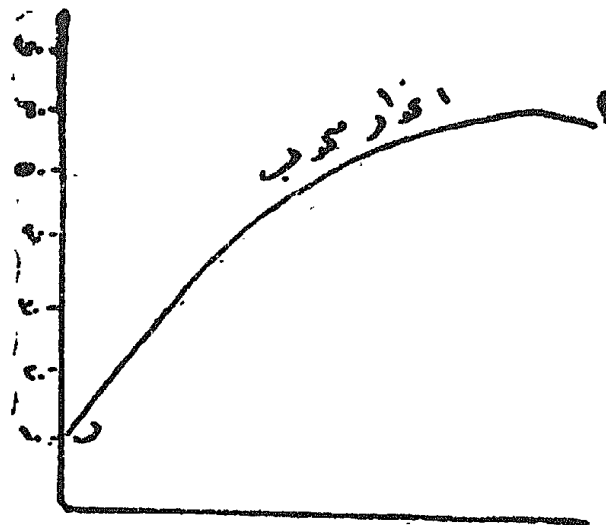
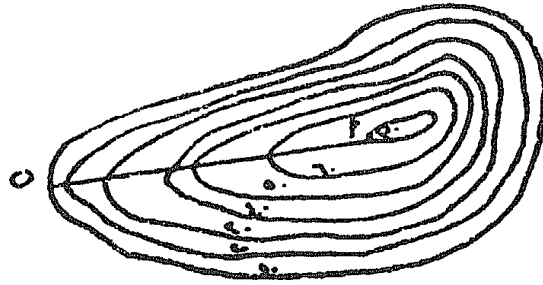
٣ - يمكن أن تنطبق خطوط الكنتور المختلفة المنسوب بعضها على البعض



(شکل ۶۵) اعداد منظم



شكل (٦٦) انحدار مقعر



شکل (٦٧) انحراف مغرب

الآخر ويتكون منها خط كنتور واحد وذلك في حالة الجرف Cliff فقط .

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

سادساً : استخدام الألوان :

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

أشكال التضاريس التي تنتج

على الخرائط الكنتورية

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

التل القبابى : Dome Hill

عبارة عن تل مرتفع جوانبه محدبة الإنحدار أى يبدأ انحداره من أسفل بانحدار شديد ثم ينتهى من أعلى بانحدار خفيف ويمكن معرفة شكله من الخريطة من تقارب خطوط الكنتور المنخفضه وتباعدها خطوط الكنتور المرتفعة. (شكل ٦٨)

التل المخروطى : Conic Hill

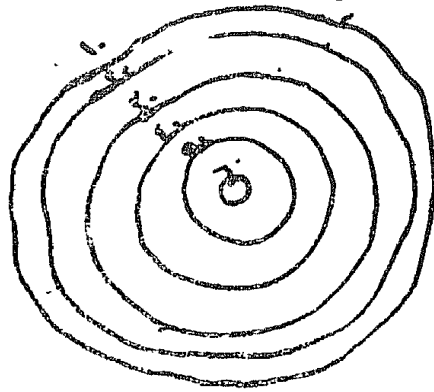
عبارة عن تل مرتفع تتخذ جوانبه شكل انحدار متمعر أى أن انحداره يبدأ من أسفل بانحدار خفيف ثم يأخذ التل فى الارتفاع بانحدار أشد إلى أن ينتهى التل عند أعلى نقطة فيه بانحدار حاد، ويمكن معرفة شكل التل المخروطى من الخريطة من تقارب خطوط الكنتور عند القمة وتباعدها بالقرب من القاعدة (شكل ٦٩).

الانخفاض الحوضى : Basin

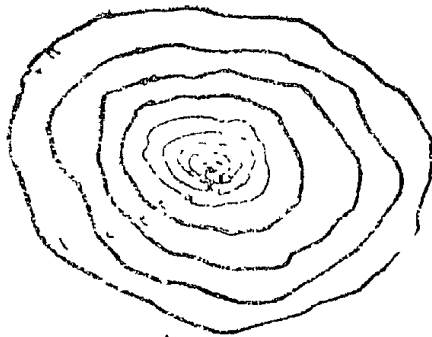
عبارة عن منطقة مرتفعة الجوانب ومنخفضة من الوسط وتتميز بنظام تصريف المياه الداخلى Inland Drainage. يمكن تمييز الحوض فى الخريطة من الشكل القبابى الدائرى الذى تتخذه ولكن المارق الاسامى هو أن انحدار خطوط الكنتور فى الحوض يعلو كلما خرجنا إلى الاطراف الخارجية للخطوط الكنتورية. (شكل ٧٠)

٤ - الـروز :

وهو امتداد ظاهرى فى جانب التل أو الجبل فهو عبارة عن ظاهرة صغيرة متولدة عن ظاهرة أخرى رئيسية وهى التل أو الجبل ويظهر هذا البروز فى الخرائط الكنتورية على شكل لسان من الارض المرتفعة تندفع خطوط الكنتورية داخل الاراضى الاقل ارتفاعا. (شكل ٧١)

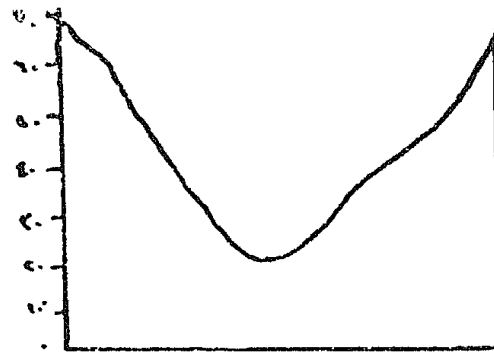
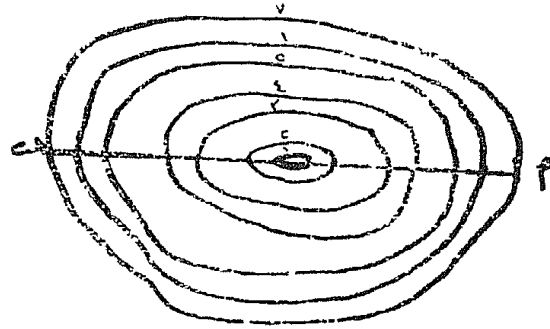


نیل ضیاء

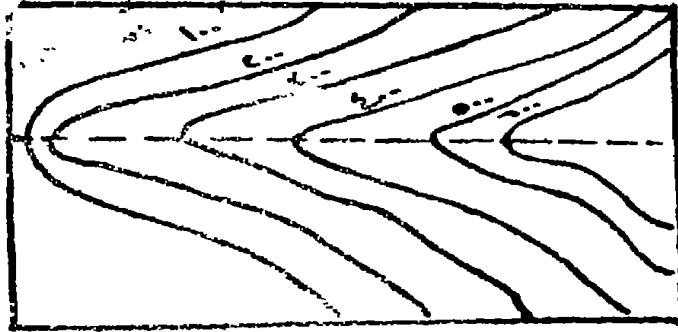


نیل مزروفی

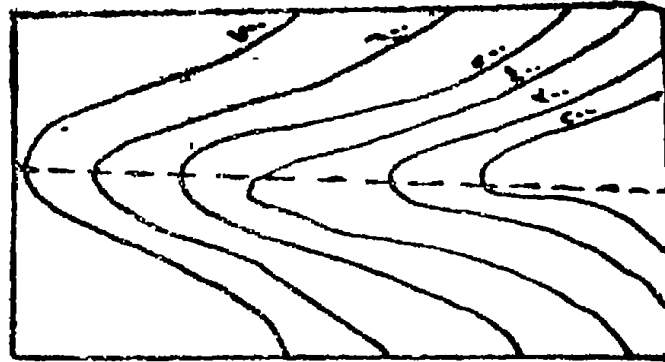
شکل (۶۹ و ۶۸)



شكل (٧٠) الانخفاض الحوضي



شكل (٧١) للبروز



شكل (٧٢) للثغرة

٥ - الثغرة :

هى ما يحدث من انحناء سطح المناطق المرتفعة داخل هبئها الأصلية وتكون الثغرة دئما بين بروزين . وشكل خطوط الكنتور فى كل من البروز والثغرة شكل واحد ولكن الفرق بينهما هو طريقة رقيم خطوط الكنتور . فالترقيم فى كل منها معاكس للآخر . شكل (٧٢)

٦ - جبل ذو قممتين :

وهو عبارة على جبل له قمتان تفصل كل منهما عن الأخرى رقبة Col وهو انخفاض بين قمتى الجبل والرقبة تكون دائمة فى مستوى أقل من القمم التى تحيط بها ولكنها تكون أعلى عن السهول أو الوديان المجاورة لها . شكل (٧٣)

٧ - المر الجبل : pass

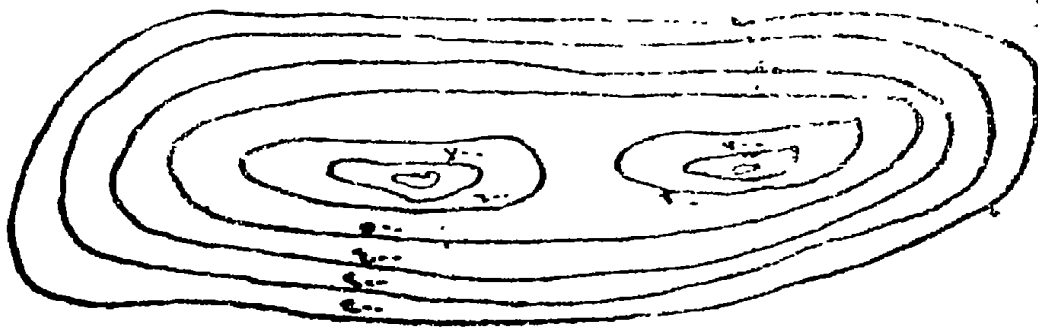
عبارة على منخفض من الأرض يقع بين منطقتين مرتفعتين وليس بين قمتين ولهذا فإن المر الجبل يظهر فى الخريطة الكنتورية عادة على هيئة خطى كنتور على منسوب واحد .

٨ - الحائق :

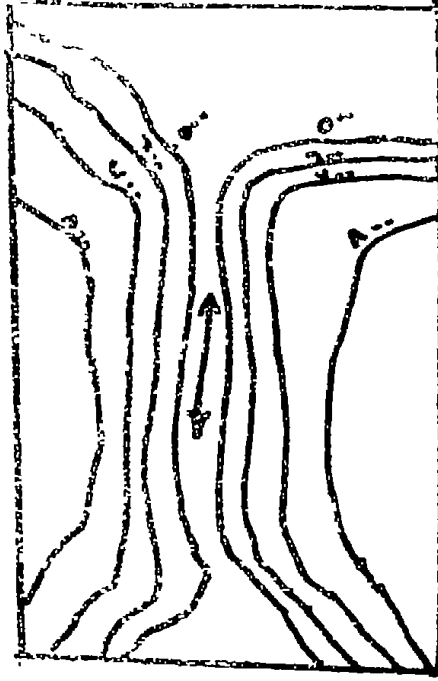
وهو عبارة عن فجوة عميقة تقع بين مرتفعين قائمين تقريبا وتظل الحائق على الخريطة الكنتورية على شكل خطوط تنقارب بشدة . ويبلغ منسوب خطى الكنتور على جانبي الحائق منسوب واحد . شكل (٧٤)

٩ - الجرف : Cliff

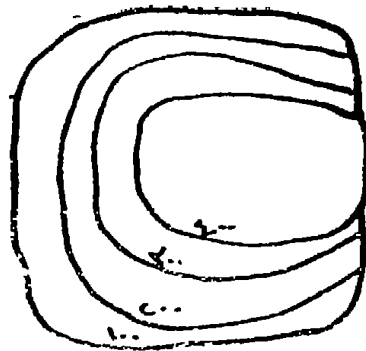
عبارة عن منطقة من الأرض تنخفض فجأة أى أن سطح الأرض ينحدر



شکل (۷۲) جبل دو قتب



شكل (٧٤) الخائق



شكل (٧٥) الجرف

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

١٠ - خط تقسيم المياه : Watershed

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

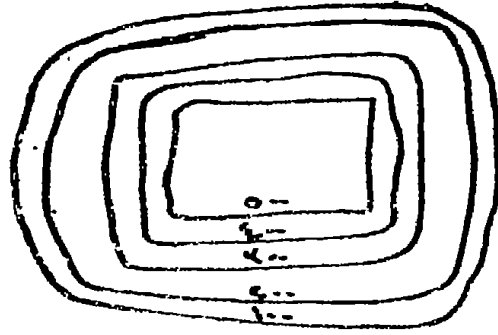
١١ - الهضبة : plateau

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

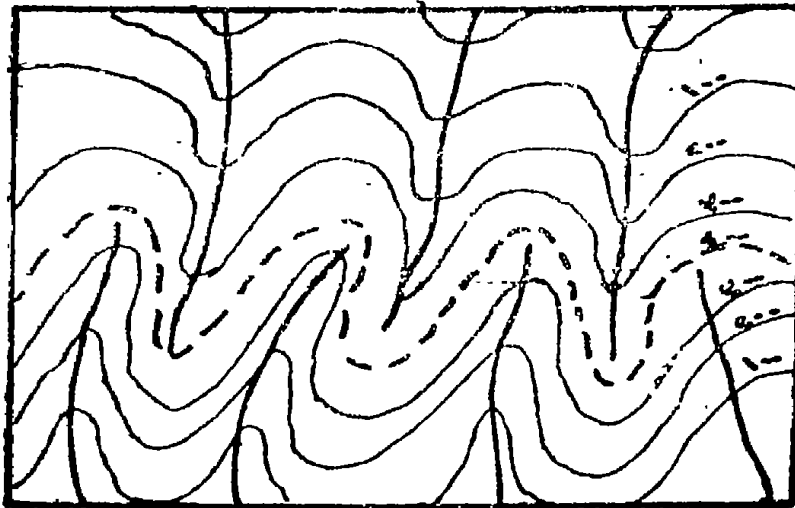
التدرج أو الانحدار : Gradient

الانحدار ظاهرة عامة في الدراسات الجغرافية إذ أن الانحدار عامل عام في تشكيل طبوغرافية المنطقة فعلى سبيل المثال قد يكون مسجولا ولوجزيا عن حدوث الانهيارات الجبلية أو زحف التربة أو الانزلاقات الأرضية كما أن له دورا فعالا وحيويا من وجهة اقامة المحلات العمرانية ومد شبكة المواصلات فالمثلث الذي يوضحه شكل (٧٨) يمثل منظر جانبي لجانب تل فالخط اب يمثل المسافة الحقيقية على الأرض بينما يمثل الخط اح المسافة المقاسة على الخريطة . ويعرف الخط اح باسم Horizontal equivalent بينما الخط بـ يمثل المسافة الرأسية للنقطتين أ ح والتي يمكن على سبيل المثال أن خط كنتور ٥٠٠ قدم أو ١٠٠٠ قدم .

وتعرف هذه المسافة الرأسية باسم الفاصل الرأسى Vertical interval



شكل (٧٦) المضخة



شكل (٧٧) خط تقسيم المياه

ويمكن الحصول على نسبة انحدار الأرض عن طريق المعادلة الآتية :

$$\frac{V I}{H E} = \frac{\text{المسافة الرأسية}}{\text{المسافة الأفقية}}$$

فإذا كان الفاصل الرأسى يساوى ٥٠٠ قدم والمسافة الأفقية تساوى ٣٠٠٠

قدم يكون الانحدار $\frac{٥٠٠}{٣٠٠٠}$ أو ١ : ٦ . ويمبارة أخرى يعبر عن الارتفاع أو

الإنحدار رياضيا أما على شكل كسر ذات بسط ومقام أو على هيئة نسبة .

ويمكن التعبير عن الإنحدار أيضا على شكل زوايا قياسية فإذا ما رسمنا مثلث

قائم الزاوية المسافة الأفقية والفاصل الرأسى بقياس (٣٠٠٠ ٥٠٠) فإن

الزاوية أ ج ب يمكن أن تقاس بواسطة المنقلة . وأن معرفه هذه الزاوية تمثل

زاوية الإنحدار . لاحظ أنه من الممكن دائما أن تحول الإنحدار إلى زاوية تقريبية

للإنحدار وذلك عن طريق ضربها في ٦٠ درجة . فعلى سبيل المثال إذا كان

الإنحدار ١ : ١٢ تكون الزاوية $\frac{١٢}{١} \times ٦٠ = ٥$ درجة .

القطاعات التضاريسية :

يقصد بكلمة قطاع profile أو Section ذلك الخط البياني الذى يقطع سطح

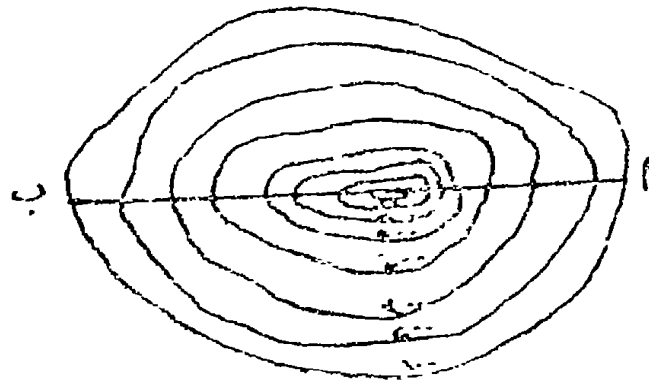
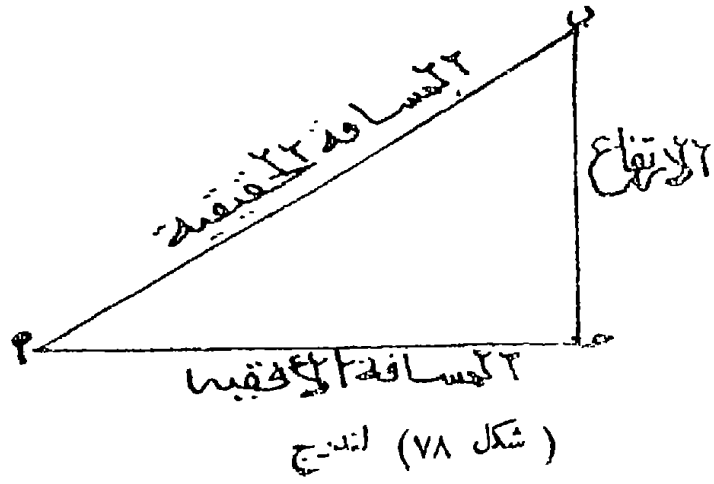
الأرض رأسيا على محور معين ، وهو يوضح سطح الأرض بالنسبة لمستوى سطح

البحر فيرتفع خط القطاع بارتفاع سطح الأرض من جبال ومضاب وغيرها من

الظواهرات وينخفض بانخفاضه فى مناطق السهول والوديان والاحواض . والقطاع

عبارة عن شكل سطح الأرض على طول خط يربط بين نقطتين على الخريطة

وتعتبر رسم القطاعات من أفضل الطرق لتعلم قراءة خطوط البكتور . كما أنها



(شكل ٧٩) جبل يراد عمل له قطاع

تساعد على التعرف على أشكال سطح الأرض . ذلك بالإضافة إلى أن رسم القطاعات هي الطريقة المثلى لاكتشاف هل يمكن رؤية المكان أم لا. ولكي نقوم برسم القطاع لا بد من تتبع الخطوات التالية :

١ - وصل بواسطة المسطرة والقلم خطا بين النقطتين المبينين على الخريطة والمطلوب رسم قطاع بينهما ولتكن النقطتان المطلوبتان هما أ ، ب .

٢ - أرسم خطا على ورقة بيضاء مماثلا في طوله الخط أ ب واقم على احد طرفي الخط عمود وليكن ا ا ب ب

٣ - انظر إلى الخريطة لتبين الفاصل بين خطوط الكنتور فإذا كان على سبيل المثال ١٠٠ قدم قسم الخط العمودي إلى وحدات فواصل بمائلة لتقيس إلى ١٠٠ قدم ثم اقم بعد ذلك عند كل فاصلة خطا موازية للخط ا ب .

٤ - ضع طرف الورقة المستقيم على الخط ا ب بالخريطة ثم حدد بعد ذلك بواسطة القلم الرصاص نقطة التقاء خطوط الكنتور على طرف الورقة .

٥ - انقل العلامات المبينه على الطرف المستقيم للورقة بعد ذلك خط قاعدة القطاع وعلى كل نقطة تحددها اقم عمودا يمثل ارتفاع النقطة .

٦ - وصل اخيرا قسم الأعمدة بعضها ببعض بواسطة خط منحني ليبين هذه الخط شكل سطح الأرض بين النقطتين ا ب .

لاحظ ان المقياس الافقي يكون دائما هو مقياس الخريطة المطلوب برسم القطاع منها غير ان المقياس الرأسى لابد أن يبالغ فيه ليصل في بعض الاحيان إلى خمسة اضعاف المقياس الحقيقي وذلك رغبة في سهولة الرسم أو بغية توضيح ظاهرات السطح الصغيرة ويمكن استخدام الطريقة السابقة في عمل قطاع للطريق أو لنهر وان كان في هذه

الحالات ولا سيما إذا كان الطريق لا يتبع خطا مستقيما فإن قطاعات الطرق ومن ثم الفواصل الرأسية بين خطوط الكتور لا بد أن تقاس كل واحدة منها على وحدة ومعنى ذلك أن القطاعات التضاريسية ترسم من واقع الخريطة الكتورية بأحدى الطريقتين :-

الطريقة الاولى :-

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

- ترسم خطا على الخريطة الكتورية نفسها على طول المنطقة المراد عمل القطاع عليها أى طول الخط - أب

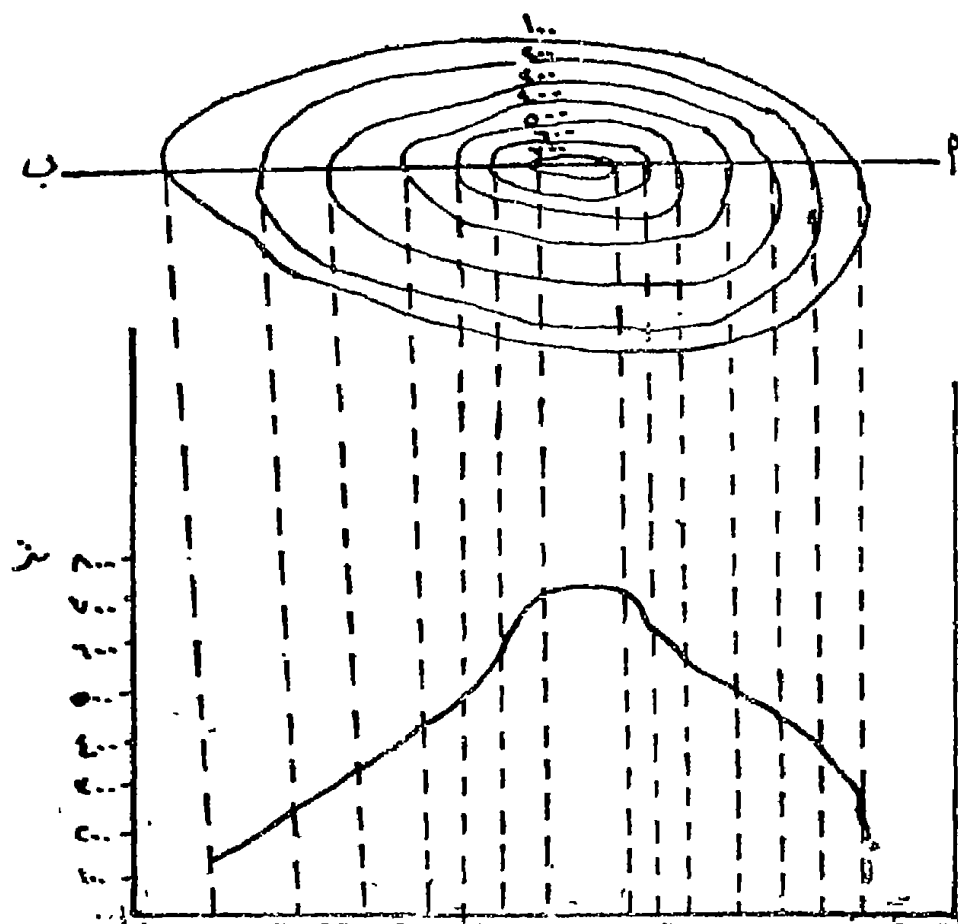
- تأنى بالورقة المطلوب رسم القطاع عليها وترسم بها خطا أفقيا موازيا لخط - القطاع المرسوم على الخريطة الكتورية لينبني القطاع المطلوب رسمه .

- نسقط - على قاعدة القطاع أعمدة من النقطة يلتقى عندها الخط - أب بالخطوط الكتورية ثم ندون تحت كل عمود تباعا رقم خط - الكتور الذى أسقطته - في نهاية قاعدة القطاع نرسم محورا رأسيا يحدد على طولها ارتفاع اجزاء القطاع فيكون لدينا محورين محورا أفقيا وهو خط القطاع ومحورا رأسيا يحدد على طول الارتفاعات .

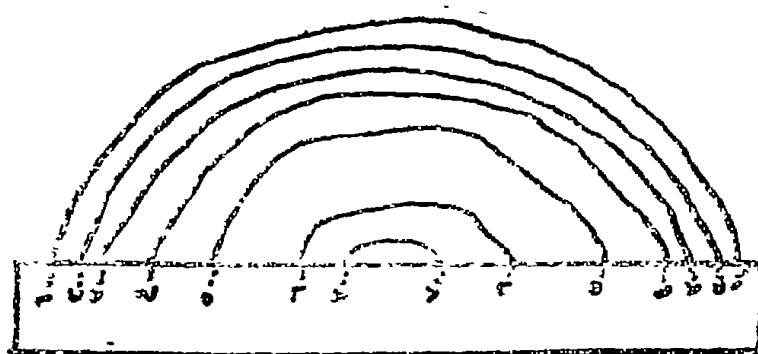
- نصل النقط التى تحددت على طول الأعمدة ببعضها بخط منحنى - فيتكون لدينا القطاع المطلوب رسمه . (شكل ٨٠)

الطريقة الثانية :

- تأنى بورقة ذات حافة مستقيمة ثم نضعها على الخريطة الكتورية بحيث تلتقى حافتها



شکل (۸۰) عمل قطاع تضاريس



شکل (۸۱) عمل قطاع تضاریسی

المستقيمة على النقطة المحددة لمحور القطاع على الخريطة الكنتورية أى على الخط أب .
- نحدد نقطه بقلم الرصاص على حافة الورقة عند النقطة التى تتلاقى عندها
حافة الورقة بخطوط الكنتورية وتكتب عند كل نقطة رقم الخط الكنتورى
الخاص بها .

- نرسم فى ورقة أخرى خطا مستقيما ليمثل قاعدة القطاع المطلوب ، ثم تطبق
عليها حافة الورقة الاولى حيث تسجل النقط والارقام المجمعة على الحافة .
- نقيم أعمدة فى النقط المختلفة التى رسمناها على قاعدة القطاع بحيث يكون
طول كل عمود مناسباً للرقم المادون تحت كل نقطة حسب مقياس الرسم المستخدم
والذى يوضحه المحور الرأسى .

- نصل بين أطراف هذه الأعمدة بخط منحنى على النحو الذى أتبع فى الطريقة
السابقة فينتج القطاع المطلوب . (شكل ٨١)

انواع القطاعات التضاريسية

للقطاعات التضاريسية فوائد عديدة تعجز الخرائط الكنتورية من توضيحها
وأهم هذه القطاعات ما يلى .

١ - قطاعات متسلسلة Serial profile

تقوم فكرة القطاعات المتسلسلة على رسم مجموعة من القطاعات العادية ، فإذا
أردنا أن نوضح النخيرات الرئيسية لمنطقة ما يخترقها وادى نهري مثلا ، فاننا
ننشيء مجموعة من القطاعات على طول هذا الوادى فى أما كن مختلفة من مجراة ،
فإذا رسمنا هذه السلسلة من القطاعات تبدأ من منبع النهر حتى مصبه فيظهر
القطاع الاول ، الذى يقع عند المنبع على شكل حرف V ثم يبدأ قاع الوادى يتغير
حتى نجد القطاع الاخير يأخذ شكل حرف U بفصل عماليات النحت المستمرة .

ويضم هذه القطاعات المتسلسلة كلها شكل بياني واحد يتم فيه ترتيب القطاعات تبعا لترتيبها في الطبيعة .

٢ - الانطاعات العرضية للاودية النهرية Valley Cross Section

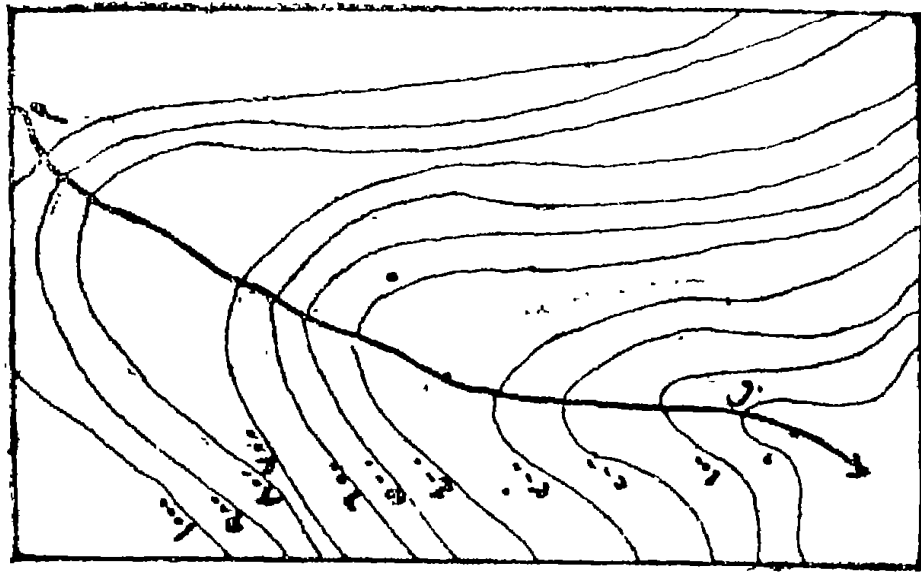
وهو قطاع يرسم على امتداد خط يقطع مجرى النهر وواديه ولا تختلف طريقة رسمه عن طريقة رسم القطاعات المتسلسلة من حيث أن الخطوط التي ترسم على طولها القطاعات العرضية للاودية النهرية تكون نقاطها عمودية على اتجاهات هذه الاودية ويمكن رسم عدة قطاعات عرضية للنهر في نقاط متعددة على امتداد مجراه . وترسم القطاعات العرضية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

٣ - قطاعات اراضى ما بين الاودية interfluvial profiles

وهي عبارة عن قطاعات تضاريسية للاراضى التي تقع ما بين الاودية أى أنها قطاعات تضاريسية لخطوط تقسيم المياه . وهذه القطاعات أما أن تقام فوق بعضها وأما يوضح كل قطاع حسب مكانه على الخريطة فتظهر القطاعات مرتبة بطريقة تعطي شكل الوادى أو المنطقه على الطبيعة، ومع تعطيها صورة لمنصرى سطح الارض الإستواء والإنحدار ، كما أنها تعطينا صورة لتتابع مراحل التجديد أى تهبط نحو مستوى القاعدة .

٤ - الانطاعات الطولية Longitudinal profiles

وهذا النوع من القطاعات التضاريسية يرسم لتتبع بطون الاودية ويهدف في دراسته درجات انحدار الارض في أجزائه المختلفة . (شكل ٨٢)



شکل (۸۲) عمل قطاع طولی لوادی نهري

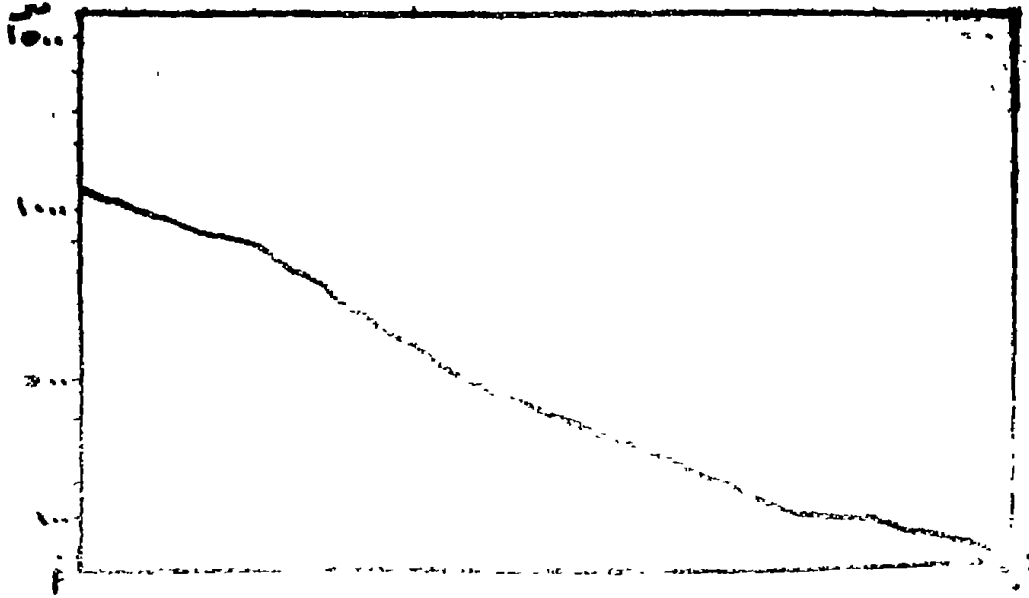
ويستخدم في رسم القطاعات الطولية عتسم Divi للتتبع النهر، وتتأخص طريقة رسم القطاع الطولي للنهر على النحو التالي .

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

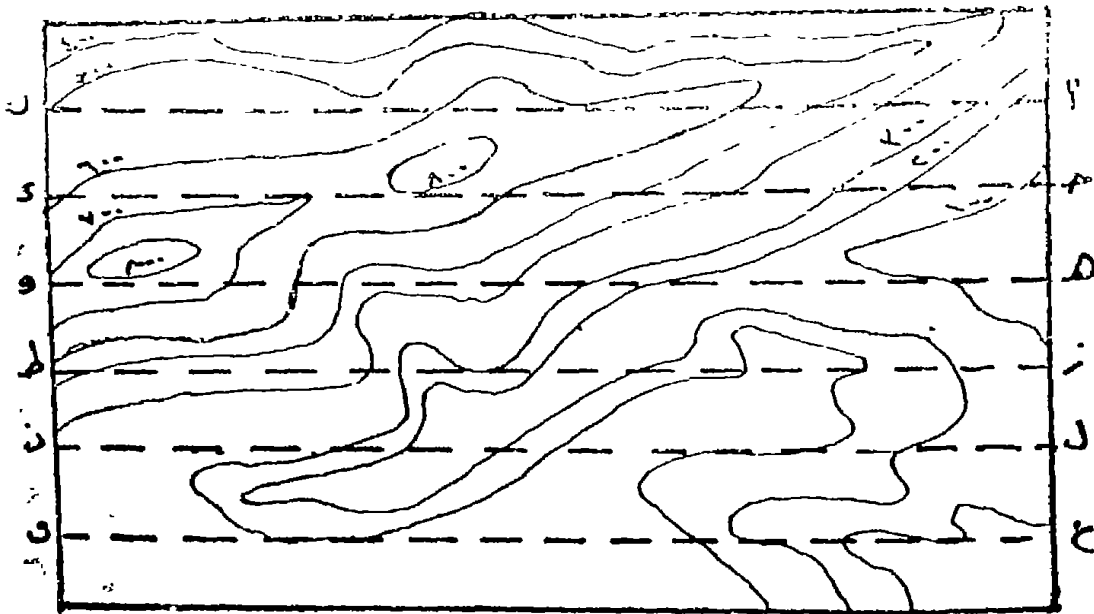
٣ - نستخدم مقسما يفتح صغيرة ولتكن ٢ مليمترا وتضع المقسم عند بداية النهر ونقطة فوق خط النهر من بدايته حتى التقائه بأول خط كنتور ثم نعد عدد مرات هذه الدورات ولتكن ١٠ دورات وكل دورة تمثل ٢ مليمترا فيكون مقدار المسافة = ١٠ دورات $\times$ ٢ مليمترا = ٢٠ مليمترا = ٢ سم
٤ - نضع على المحور الرأسى عند ارتفاع ١١٠٠ متر نقطة أو علامه تبعد عن هذا المحور بمسافة ٢ سم .

٥ - تستكمل عملية نقل المقسم على طول مجرى النهر حتى التقائه بخط كنتور ٢٠٠٠ متر وهو الخط التالى . ولتكن هذه المسافة : دورات للقسى أى ١٢ مليمترا وعلى هذا تكون المسافة بين المحور الرأسى وبين خط التقاء النهر بالارتفاع ١٠٠٠ متر هو ١٢ مليمترا ١٢٠ سم .

٦ - تستمر هذه العملية بين كل خطى كنتور حتى نصل إلى نهاية النهر أو إلى المصب .



شکل (۸۳) قطاع طولی لنهر



شکل (۸۴) قطاع متداخل

وبعد ذات نصل بين هذه النقط بخط منحني على القطاع الطولي للنهر. وينتج لنا الشكل رقم (٨٢).

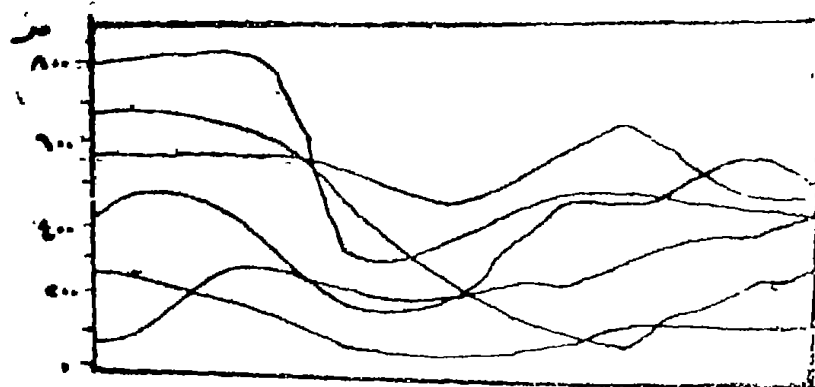
القطاعات المتداخلة Superimposed Profiles

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

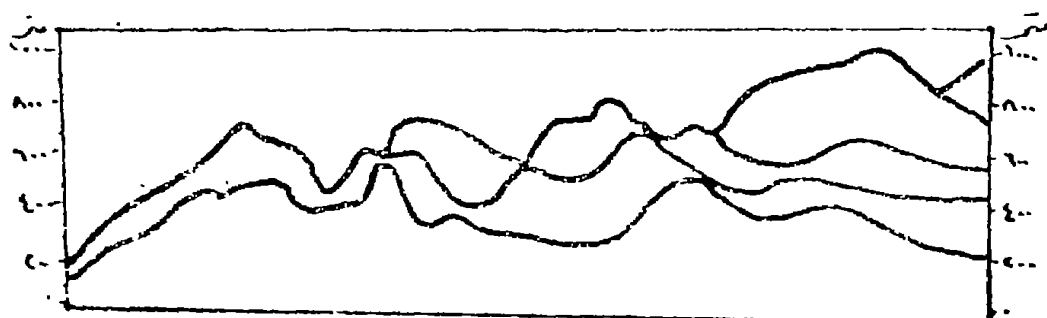
- في الخريطة الكنتورية التالية الفاصل الكنتورية ١٠٠ متر وأقصى ارتفاع بها يبلغ حوالى ٨٠٠ متر والمطلوب رسم مجموعة من القطاعات المتداخلة لهذه الخريطة تقسم الخريطة إلى أقسام متساوية بواسطة خطوط مستقيمة موازية لبعضها قاطعة الخطوط الكنتورية المختلفة الارتفاع مثل أ ب ، ج د ، ز ط ، ل ن ، عى ثم ترسم قطاعا تضاريسيا على طول كل خط من هذه الخطوط المستقيمة وتطبق هذه القطاعات فوق بعضها بتوحيد خط القاعدة لها جميعا فتحصل على مجموعة القطاعات المتداخلة للخريطة والى يوضحها الشكل (٨٥).

يلاحظ في هذه الطريقة أن الأجزاء الموضحة من القطاع الأول لا تخفى الأجزاء المنخفضة للقطاعات التى تليه ، ومن ثم فإن هذه القطاعات تعطينا صورة لكل أجزاء سطح الأرض التى تمر بها خطوط القطاعات كما لو كانت أجزاء سطح الأرض بهذه المنطقة تصف بالشفافية .

وتتميز هذه الطريقة بأنها لا تظهر الأجزاء المنخفضة من سطح الأرض أى - بطون الأودية .



شکل ۸۵) مقاطعات متداخله



شکل ۸۶) قطاع بانورای

٦ - القطاعات البانورامية Projectd Profiles

من الأسباب الأساسية في القطاعات المتداخلة أنها تعطينا مجموعة عن القطاعات المعقدة ليكون من السهل تفسيرها ، ولكن يمكن الإستفادة بنفس فكرة القطاعات المتداخلة في رسم قطاعات تعطينا إحساسا بالمنظر العام للأرض .

١ - ولرسم القطاع البانورامي للخريطة الكنتورية السابقة - نرسم قطاعا تضاريسيا على طول الخط - أ ب على أساس أنه خط - يواجه النظر إلى سطح الأرض من هذا الاتجاه .

٢ - ثم نرسم بعد ذلك قطاعا تضاريسيا آخر للخط الثاني ج د ولكن لا تظهر المناطق التي يزيد ارتفاعها عن خط القطاع الأول أ ب أما الاجزاء المنخفضة فأنها لن تظهر في الشكل البيان البانورامي .

٣ - وبنفس الطريقة نوال رسم القطاعات التضاريسية الستة مع حذف المناطق التي تنخفض عن القطاعات السابقة في النهاية نحصل على الشكل المنطقة العام . ويتغير منظر البانوراما تبعاً للزوايا التي ينظر منها قارئ الخريطة . فقد يكون شعاع النظر من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي أو يكون من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي أو من الشمال إلى الجنوب وهكذا .

الموضوع التاسع

استخراج الخريطة

- الأدوات المستخدمة في تجهيز الخريطة
- « قلم الجداول » - قلم الجرافوس - فلم الراييدوجراف - مساطر المنحنيات
- مسطرة المتوازيات - مسطرة الحروف - המחاة ،
- اطار الخريطة
- اتجاه الشمال وخطوط الطول ودوائر العرض.
- دليل الخريطة
- مقياس الرسم

أخراج الخريطة

بعد أن تنتهى من أعداد مادة الخريطة وتمثيل هذه المادة ، تأتى بعد ذلك مرحلة اخراج الخريطة فى صورتها النهائية . وهذه المرحلة يغلب عليها الطابع الفنى أكثر من أن أى شىء آخر . ويجب أن يكون تجهيز الخريطة - استعدادا لوضعها فى صورتها النهائية بالقلم الرصاص الخفيف اذ أنه فى بعض الأحيان يضطر راسم الخريطة الى وضع اصطلاح فوق آخر أو يضطر الى ازاله ظاهرة معينه أو استبدال رمزها برمز آخر الخ وغيرها من الامور التى تقابل الراسم

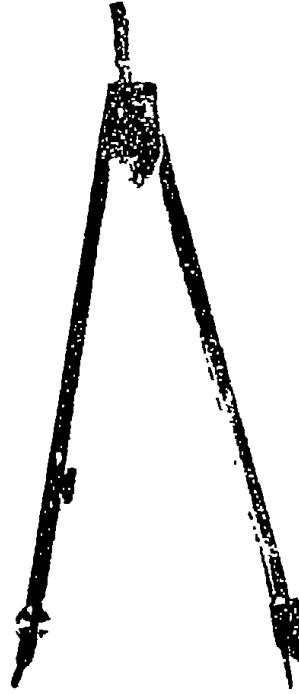
ولتجبير الخرائط يستعمل عادة الحبر الصينى indian ink لعدم تأثره بالماء water Proof حتى اذا ما أريد تلوين الخريطة أو شدها وبها بالماء فلا تتلف نتيجة تأثر الخطوط المحبرة عليها بالماء . وهناك ألوان من الحبر الصينى ويجب النأ كد قبل استعمالها من عدم تأثرها بالماء .

وهناك أدوات (شكل ٨٧، ٨٨) تستخدم عند تجهيز الخريطة تذكر منها ماأتى :-

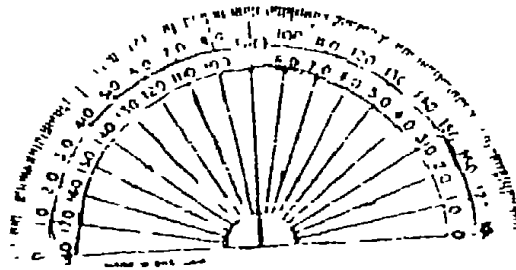
أ - قلم الجدول :

ويستعمل لتجبير جميع الخطوط ما عدا الخطوط المنعرجة (مثل الخطوط الكنتورية) وهو ذو شقين متساويين فى الطول ومدببان . ويوضع التجبيرين هاتين الشفتين بواسطة القطاره المثبتة بغطاء زجاجة الحبر - ويجب ملاحظة عدم تلوث جدران قلم الجدول من الخارج بالحبر كثيرا بين شفتى القلم والا فانه يسقط على الورقه بفعل ثقله .

وعند التجبير بالقلم يراعى أن يكون مسار ضبط الفتحة متجها للخارج وهذا المسار يتحكم فى سمك الخط المراد رسمه ، وأن يكون القلم فى الوضع الرأسى تقريبا لحافة المسطرة مع ملاحظة أن يكون سن القلم موازيا لها وأن تكون يد القلم مائلة ميلا



شكل (٨٧) برجـل



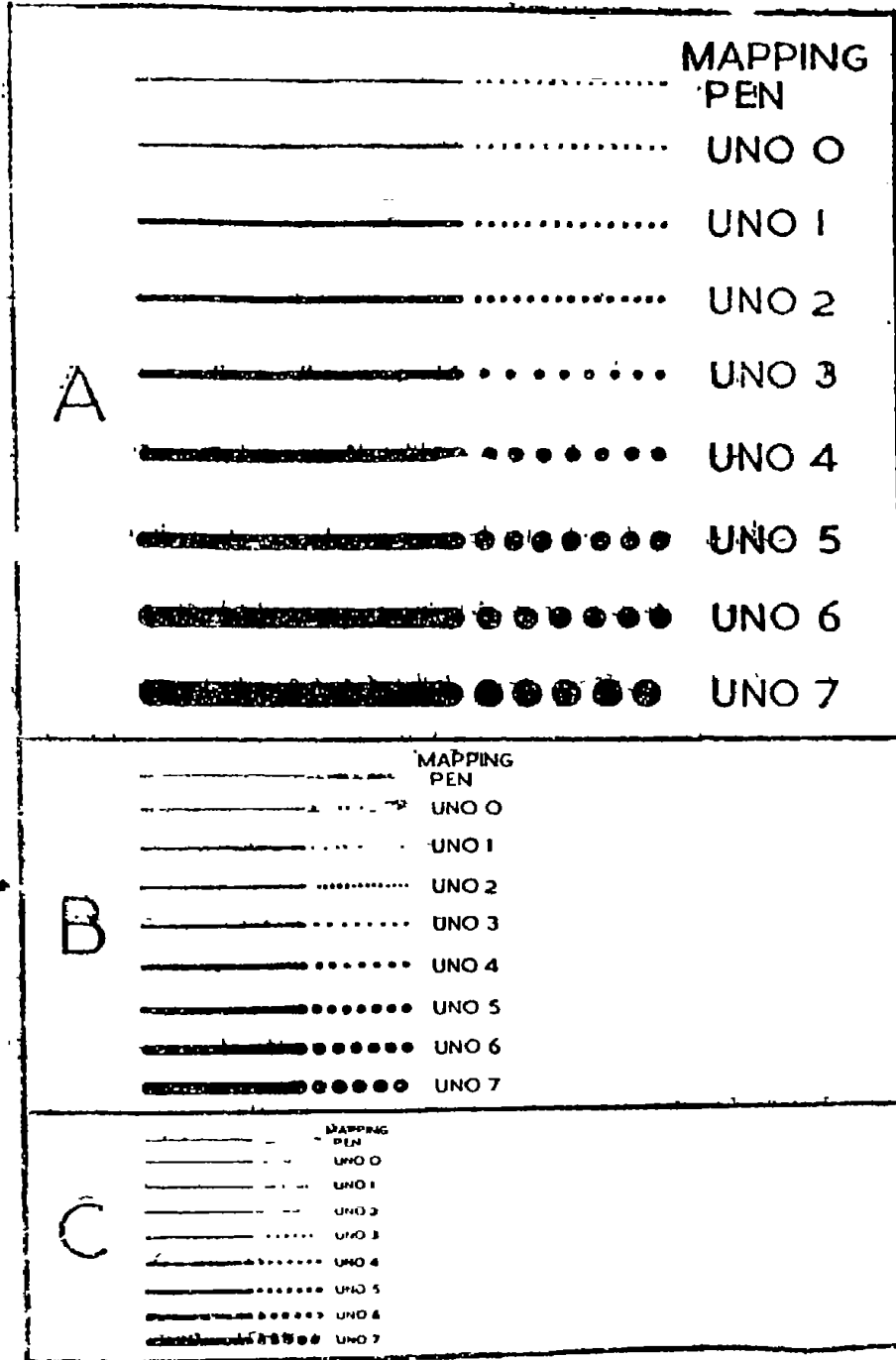
شكل (٨٨) منقله لقياس الزوايا

خفيفا نحو اليمين بحيث يكون القلم مستندا فقط على حرف المسطرة انحفظ اتجاهه . وعند الوصول الى نهاية الخط يرفع القلم سريعا . ويراعى أن يكون مس القلم للورق خفيفا بطريقة كافية لاعطاء خط واضح . ولما كان الجبر يحف بسرعة تاركا بقايا على شقى القلم من الداخل فيجب تنظيف القلم بعد كل مرة يستعمل فيها بواسطة قطعه من القماش الناعم مع ملاحظة عدم ترك أى نسيج لهذا القماش فوق القلم . وهناك نوع آخر من قلم الجدول يسمى قلم الكسكسورات

وهو يشبه قلم الجدول فى تركيبه ويزيد عليه أن اتصال شقيه باليد بطريقة تجعله حر الحركة فى أى اتجاه حسب ضغط اليد عليه كما أن شقيه ليسا مستقيمين مثل قلم الجدول بل بهما التواء ، وهذا القلم يحتاج لبعض المرات عند استعماله ويوضح فيه الجبر وينظف بنفس طريقة الجدول تماما .

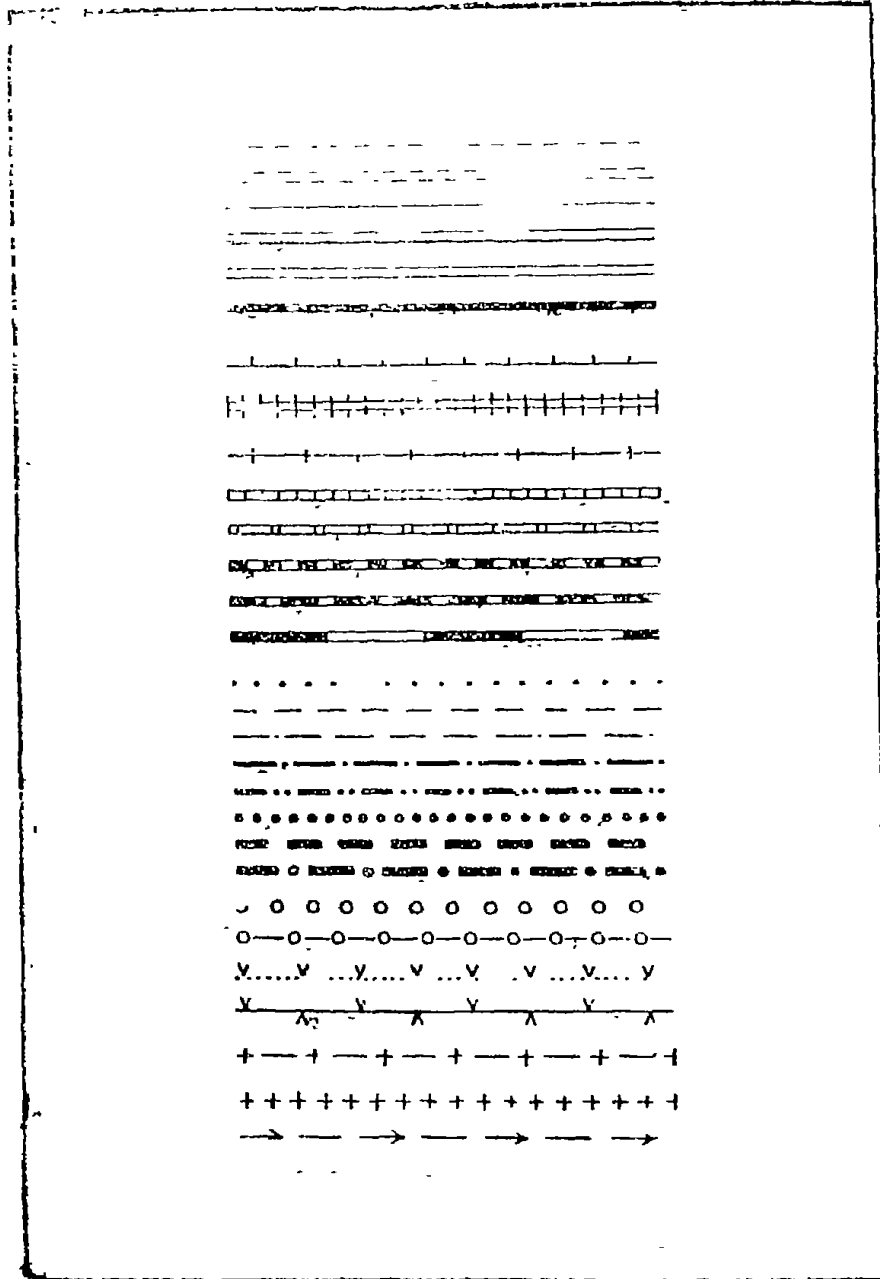
وقد استحدثت أنواع جديدة من الجدول لنحبر الخطوط سواء المتعرجة شكل (٨٩، ٩٠) فيستخدم قلم الجرافوس Graphos لرسم الخطوط المستقيمة بها كان سمكها . وهذه عبارة عن قلم يشبه قلم الجدول وله خوان مما يزيد من فترة استعماله بدلا من ملئه بقطرات بسيطة مثل قلم الجدول والاضطرار الى تنظيفه فى فترات متقاربة بسبب سرعة جفاف الحبر ويستعمل مع هذا القلم مجموعة من السنون يتراوح سمك الخط الذى تنتجه من ١٠ إلى ٢٥ ملليمتر . ويمكن خلع السن وتركيب غيره بكل سهوله أثناء العمل ويراعى عند استخدام قلم الجرافوس أنه لا يستعمل الا فى تحبير الخطوط المستقيمة فقط وبعد كل استعمال تخلع منه السنون وتنظف بالماء وتسمح جيدا وتوضع فى مكانها ويمسح بحرى القلم وينظف جيدا .

وهناك أيضا قلم الرايد وجراف وهو يشبه قلم الجبر العادى فى شكله وله



شكل (٨٩) سلك الخطوط المختلفة واحتجام النقط

يوجد تسعة خطوط ذات سلك مقنن يستخدم قلم UNO في رسمها (A)
 يبين حجمها الطبيعي و (B) مصغر الحجم إلى النصف و (C) مصغر الحجم
 إلى الثلث ، نقلا عن مونكوس ،



شكل (٩٠) أنماط الخطوط المستخدمة في الخرائط

خزان يملأ بالحرير الصينى ويستخدم فى تحبير الخطوط المتعرجة وله أيضا مجموعة من السنون يتراوح سمك خطوطها بين ٢ و ٣ ، ٢ ملليمتر . ويمكن خلع وتركيب السن أثناء العمل بكل سهولة ودون اتساع اليد .

ويوجد بالإضافة إلى ذلك طريقة خاصة لتحبير النقاط أو توقيعها مباشرة بمساحات مختلفة وهى عبارة عن خزان صغير يركب فى يد الريشه ينتهى به مع ذو أنبوبة صغيره مقطعه دائريه بها سلك رفيع لتنظيم مرور الحبر حتى لا ينساب دفعة واحدة على ورقة الرسم . وتوضح قطرات الحبر فى الخزان فتتناسب بانتظام إلى القمع ومنه إلى الأنبوبة التى تكون ملاصقة لورقة الرسم فيطبع الحبر على شكل مقطع الأنبوبة الدائرى . وتبعاً لمساحة مقطع الأنبوبة تنتج لنا النقاط المطلوبة . وقد يكون هذا المقطع على شكل مثلث أو مربع أو نجمة .

ب - مساطر المنحنيات :

وتستعمل فى رسم المنحنيات التى لا يمكن أن ترسم بواسطة البرجل ، اذ أن المنحنى لا يكون قوساً عن دائرة ولكته عبارة عن عدة أقواس متماصة من دوائر تختلف فى انصاف أقطارها وأقطارها، مثل خطوط الطول ودوائر العرض فى بعض الخرائط أو منحنيات السكك الحديدية أو الطرق أو منحنيات فى رسوم بيانيه .

وهناك نوعان من مساطر المنحنيات ، أولها مصنوع من السليولويد أو الخشب الرقيق وتحوى أشكالاً مختلفة تعطى أكبر عدد من المنحنيات ، والنوع الآخر مصنوع من الكاوتشوك وهو عبارة عن مسطره طويلة فذ يبلغ طولها نصف متر ويمكن ثنيها فى اتجاهات طبقاً للمنحنى المراد تحبيره ، ثم توضع على جانب هذا المنحنى ويحبر بقلم جدول الكنتورات أو بالرايد وجراف ، وقد

يستعمل معها قلم الجداول العادى ولكن بحذر ، أما قلم الجرافوس فلا يستعمل مطلقا مع هذا النوع من المساطر .

ج - مسطرة الاقواز .

وهى عبارة عن مسطرتين معدنيتين عاديتان متصلتان بمفصلين فى طرفيهما بطريقة يمكن أبعادهما عن بعضهما البعض الآخر أو تقريبهما مع بقائهما متوازييتين وتستعمل هذه المسطرة فى حالة تحجير خطوط متجاورة متوازية أو التظليل .

د - مسطرة الحروف :

وهى عبارة عن مسطرة مستطيلة من السيلوليوليد عرضة فى اطار من الخشب الرقيق ومكتوب عليها حروف باللغة العربية من الألف إلى الياء بطريقة مفرغة . أى أن مكان كل حرف مفرغ من السيلوليوليد ويستعمل مع هذه المساطر قلم الرايد جرف ، فيوضع سن القلم فى مكان الحرف المفرغ من بدايته إلى نهايته فيكتب الحرف على ورقة الرسم . ويمكن من تجمع مجموعات من الحروف كتابه الكلمات المختلفة على الخرائط . وتعطى لهذه المناظر أرقام تبعا لحجم الحروف وبالطريقة المكتوبة بها ، فهناك حروف صغيرة وأخرى كبيرة ، وقد تكون مكتوبة بالخط الرقعة أو بالخط النسخ كذلك هناك مساطر للأرقام باللغة اللاتينية وفكره مساطر الحروف هذه مستوحاه من مساطر الحروف اللاتينية التى تكتب على الخرائط بخطوط مختلفة قد تكون مستقيمة وقد تكون مائلة بحروف كبيرة أو حروف صغيرة ، سميك أو رفيع .

هـ - المسح :

يستخدم فى مسح الرصاص على ورق الرسم أنواع خاصة من المعاه يراعى

فيها ان تكون من الانواع المتوسطة النعومه التى تقل فيها نسبة الرمل فلا تحدث آثارا فى ورقة الرسم . ويجب أن يكون المسح بكل اعتناء بحيث لا تخدش ورقة الرسم ولا قبلها . ويسح الخط المرسوم بالقلم الرصاص بخفه وفى اتجاه واحد ، أما الخطوط المحبرة بواسطة ممحاة من المطاط . الناشف بنفس الطريقة المذكورة سابقا - وكما كان الحبر جيدا كما كان يحتوى على نسبة أعلى من السليكا تجعله يجف بسرعة وتمنعه من الانسياب داخل خلايا ورقة الرسم . فاذا أزيل الحبر بمنتهى العناية فان الورقة لا تلف مطلقا . وتزال بقايا الممحاه بواسطة قطعة قماش أو بفرشة نظيفة .

وبعد تحبير الظاهرات المختلفه فى الخريطه ، هناك بعض الاعتبارات الفنية فيما يتعلق بشكل الخريطة النهائى وفيما يلى عرض لها :

١ - اطار الخريطة :-

يرسم اطار داخلى للخريطه يحدد الظاهرات المبينه بالخريطة ، ويجب أن يكون سمك الخط الذى يكون هذا الاطار رفيعا . ويرسم على بعد مناسب منه اطار أكبر سمكا ويراعى أن يكون هذا البعد واحد فى جميع جهات الخريطة . وقد يكون البعد بين الاطارين فى الجهة الجنوبية من الخريطة أكبر من باقى الجهات وذلك فى حاله ما إذا كان دليل الخريطة سيوضع فى هذا المكان . ويجب أن تكون المسافه بين الاطارين الداخلى والخارجى مناسبه حتى لا تضيق الخريطة وكأنها موضوعه فى اطار أكبر منها أو فى اطار ضيق عنها . كما يجب أن يكون سمك الاطار الخارجى يتناسب مع مساحة الخريطة فلا يكون رفيعا لخريطة مرسومة على لوحه كبيره ما يجعله يفقد أهميته كحدود للخريطة كما يجب ألا يكون الاطار سميكاً لخريطة على مساحة صغيره من الورق مما يجعله أكثر

بروزا من معلومات الخريطة ذاتها ، بالإضافة إلى ما يضيفه على الخريطة من الشعور بالتناقض وقد يرسم بجوار الاطار الخارجى السميكة خطين رفيعين على كلا جانبيه فيقل من الشعور بمدى سمك الاطار وعموما فكلما كان الاطار أكثر بساطة كلما كان ذا فائدة أكبر في ابرازه للمعلومات التى تحويها الخريطة .

٢ - اتجاه الشمال وخطوط الطول ودوائر العرض :-

من الضرورى أن تزود الخريطة بسهم يبين لاتجاه الشمال . وكلما كان السهم بسيطاً كلما كان ذلك من الافضل أما فى خرائط المعارض فهناك أشكالاً كثيرة لهذا السهم . ويجب أن يرسم عليه قرب المؤخرة خطاً آخر عمودى ليبين اتجاهى الشرق والغرب بينهما تبين مؤخرته لاتجاه الجنوب . ويفضل أن يكتب بكثابة كلمة (شمال) أو الحرف الدال عليها (س) فوق لاتجاه السهم ولا تكتب باقى الجهات .

هذا فى الخرائط التى توضح مناطق صغيرة والخرائط التى لا يمكن رسم خطوط الطول ودوائر العرض فيها حتى لا تزدحم الخريطة بالخطوط . أما إذا سمحت الخريطة بذلك فمن الواجب رسم خطوط الطول ودوائر العرض ويكتب فى هامش الخريطة (فى المسافة بين الاطارين الداخلى والخارجى) أرقام هذه الخطوط والدوائر . فإذا كانت المنطقة التى تمثلها الخريطة شمال خط الاستواء فيكتب مع رقم أول دائرة عرضية فى جنوب الخريطة عبارة (شمال خط الاستواء) أما إذا كانت هذه المنطقة جنوب خط الاستواء فتكتب عبارة (جنوب خط الاستواء مع رقم أول دائرة عرضية فى شمال الخريطة . كذلك مع رقم أول خط من ناحية غرب الخريطة عبارة (شرق جرينتش) إذا كانت المنطقة التى توضحها الخريطة إلى الشرق من جرينتش (أو خط طول صفر) .

أما إذا كانت الخريطة غرب هذا الخط فيذكر مع رقم أول خط طول من ناحية الشرق عبارة (غرب جريتس) .

وقد يكتفى برسم خطوط صغيرة على أطراف الخريطة للدلالة على خطوط الطول ودوائر العرض ويكتب عليها أرقامها إذا وجد أنه من الصعب رسم هذه الخطوط داخل الخريطة لكثرة ما تحتويه من معلومات . وفي بعض الأحيان يقسم الاطار الداخلى للخريطة إلى مستطيلات متعاقبة من الأبيض والأسود لزيادة تفصيل خطوط ودوائر العرض ، وفي هذه الحالة يرسم الاطار الداخلى بخطين رفيعين بينهما فراغ صغير . فإذا كانت خطوط الطول مثلا عشر درجات ، فإن المسافة بينهما تقسم إلى عشرة أقسام متساوية أى عشرة مستطيلات رفيعة على إطار الخريطة الداخلى ثم تظمس خمسة منها باللون الأسود متعاقبة مع الخمسة الآخرين ، على أن تنفذ هذه الطريقة في جميع جهات الخريطة وليس في جهة واحدة أو اثنتين فقط .

٤ - دليل الخريطة :-

لا بد أن تحتوى كل خريطة على دليل لها - وهو ما يسمى في بعض الأحيان بمفتاح الخريطة بوضع مدلول الملامات الاصطلاحية والرموز التى تحتوى فيها الخريطة . وعن طريق هذا المفتاح يمكن فهم الخريطة وقراءتها ومعرفة محتوياتها . أما عن مكان هذا الدليل بالنسبة للخريطة فيفضل أن يكون في الجزء الجنوى الغربى لها . وإن تعدد ذلك فيوضع في أى ركن آخر من أركان الخريطة . وقد يوضع دليل الخريط أسفلها في المساحة المحصورة بين الاطاريى الداخلى والخارجى للخريطة . وينبغى فصل دليل الخريطة بخط سميك نوعا ما (ليس فى سمك الاطار الخارجى بل أقل منه) عن محتويات الخريطة على أن يكون هذا الدليل محدودا

بالاطار الداخلى عن باقى جهاته . ويحتوى دليل الخريطة على ما يأتى : -

أ - عنوان الخريطة : ويراعى فيه أن يكون مختصرا وشاملا لغرض الاسامى الذى توضحه الخريطة ويكون فى الجزء الأعلى من الدليل .

ب - دليل الاصطلاحات وترسم جميع العلامات الاصطلاحية التى وردت بالخريطة وكذلك الرموز فى مربعات أو مستطيلات (ويفضل أن تكون مستطيلات) متعاقبة فى الجهة اليمنى من الدليل ويكتب بجوار كل منها الظاهرة التى تشير اليها هذه العلامات والرموز . هذا إذا كانت الخريطة باللغة العربية أما إذا كانت باللغة الانجليزية أو الفرنسية فيراعى العكس . وقد تكون الخريطة مظالة أو ملونة فى هذه الحالة تظلل أو تلون المستطيلات بنفس الألوان أو التظليلات ، وإذا كانت هذه الألوان أو التظليلات متدرجة ، فيراعى أن يكون التدرج فى هذه الحالة للمستطيلات من أسفل إلى أعلى فيكون اللون الفاتح فى المستطيل الأسفل بينما يكون اللون الداكن فى المستطيل العلوى وكذا الحال فى التظليل . وتكتب أما هذه المستطيلات الكميات أو الفئات الدالة عليها .

- مقياس الرسم :

وهو عبارة عن النسبة الثابتة بين الأبعاد الخطية الموجودة على الخريطة والأبعاد الأصلية المقابلة لها على الطبيعة ويذكر أما على هيئة كسر بيانى أو نسبة أو مقياس خطى ويفضل أن يكون مرسوما على الخريطة على هيئة مقياس خطى ، اذ أن الخريطة معرضة للانكماش أو التمدد أو التصوير (سواد للتصغير أو التكبير) وفى كل من هذه الحالات تتغير أبعاد الخريطة . فإذا كان المقياس على هيئة كسر أو نسبة أصبح غير ذى فائدة نظراً لأن نسبة الأطوال بين الخريطة الجديدة وما يقابلها على الطبيعة قد تغيرت . وقد يكون ذلك مظلالاً فى حالة ما إذا

كانت الخريطة مُصغرة لأن نسبة مقياس الرسم بهذا الشكل ستظل ثابتة كما هي
بالطبع. أعاد المقياس الخطي نحن مميزات أنه في الحالات السابقة الذكر ، التي
تعرض لها الخريطة فإنه يتكش أو يتمدد أو يصغر أو يكبر بنفس النسبة التي
لتمت إليها الخريطة نفسها ، فتظل فائدته سارية ولا يفقد قيمته. والمقياس
الخطي عبارة عن خط مستقيم مقسم إلى وحدات قياسية متساوية قد تكون
أميالاً أو كيلو مترات أو مضاعفتها أو أجزائها كالياردات والأقدام أو الأمتار
والسنتيمترات. ويبدأ المقياس الخطي بالصفر وينتهي بأ أكبر رقم يصل إليه في
حدود طول هذا الخط. وفي بعض الأحيان ، زيادة في دقة قياس المسافات على
الخريطة، يوضع صفر المقياس بعد بداية المقياس الخطي بوحدة قياس رئيسية ثم
تكتب الوحدات الرئيسية للمقياس على يسار الصفر وتقسّم الوحدة السابق تركها
على يمين الصفر إلى أقسام أصغر تبين أجزاء تلك الوحدة .

(أنظر شكل رقم ٩) الذي يوضح بعض أشكال مقياس الرسم .

وفائدة المقياس الخطي كما سبق الذكر هو تسهيل معرفة المسافات بين النقاط
المختلفة على الخريطة وما يقابلها على الطبيعة مما يسهل استخدام الخريطة . وقد
يكون للخريطة أكثر من مقياس خطي واحد كأن يكون لها مقياس كيلو مترى
وآخر يقاس بالأميال وهو ما يسمى بالمقياس الخطي المقارن . كما هو الحال في
خرائط الأطلس التي نجد في معظمها هذين المقياسين .

ويوضع مقياس الرسم الخطي في الجزء السفلي من دليل الخريطة .
ولا يشترط أن يوجد في كل الخرائط فهناك خرائط لا داعي لرسم مقياس خطي لها
مثل الخرائط المناخية عموماً بعكس الحال في خرائط المواصلات أو الخرائط
الطوبوغرافية أو الخرائط السياسية والخرائط التي تستلزم معرفة الأبعاد عليها .

الموضوع العاشر

تلوين الخرائط وتجسيمها

- تلوين الخريطة بألوان المياه
- تلوين الخريطة بألوان الزيت
- رسم البانوراما
- تجسيم الخريطة

تلون الخرائط وتجسيمها

قد يضطر الجغرافي إلى تلوين الخريطة في بعض الأحيان حتى تتضح أكثر ويصبح من السهل فهمها بسهولة . ويفضل أن تلون الخرائط بألوان المياه نظرا لشفافيتها وعدم تأثيرها على المعلومات المرسومة والمجبرة على الخريطة . أما ألوان الزيت فهي كثيفة وتخفى تحتها ما على الخريطة من معلومات .

وفيما يلي طريقة تلوين الخريطة بألوان المياه :

أ - ينبغي أن يكون الورق الذي ستلون عليه الخريطة من نوع متين جيد وصالح للتلوين وليس من النوع الناعم الرقيق ، إذ أن هذا النوع لا تثبت عليه الألوان كما أنه يكون عرضه للتمزق بعد تثبيته على اللوحة الخشبية نتيجة انكماشه ويجب التأكد من أن الحبر المرسوم به المعلومات على الخريطة من نوع جيد وغير قابل للتأثر بالمياه .

وبعد الانتهاء من تمثيل الظواهر المبينة في الخريطة كلها وعمل إطارها والدليل الخاص بها ، تمحي آثار الرصاص من على الخريطة وتنظف بقطعة من القماش النظيف أو فرشاة ناعمة مع مراعاة عدم ترك آثار للمياه على الخريطة أو خدشها للورق المرسوم عليه .

ب - توضع الخريطة على لوحة من الخشب المتين ثم تبال قطعة من الاسفنج الناعم بالمياه وتمسح بها اللوحة في اتجاه واحد حتى تبال الخريطة بدرجة واحدة ثم تلمصق من جميع جهاتها بورق لاصق متين حتى لا يتعرض للتمزق عندما تنمكش اللوحة نتيجة لجفافها .

والفكرة من ترطيب الخريطة بالمياه ، أنها تتمدد إذا بالبت بالمياه ثم تلمصق

وهي ممتدة فعندما يجف تصبح أنسجة الورقة مشدودة نتيجة انكماشها ثانياً ،
ومستعدة لإستقبال الألوان دون أن تخرج أو تنبعج في أجزائها المختلفة نتيجة
بلل هذه الأجزاء بالألوان دون باقى أجزاء الخريطة ، مما يجعل اللون نقيفاً في
الانحناءات المرتفعة من ورقة الرسم وثقيلاً في الأجزاء المنخفضة منها . بالإضافة
إلى أن ذلك يزيل بقايا الأوساخ على الخريطة ويجعلها نظيفة تماماً .

ج - تجهز الألوان التي ستلون بها الخريطة وذلك بإذابتها في المياه . ويلاحظ
أن تكون الألوان خفيفة ما أمكن حتى يمكن إيجاد درجات متعددة من اللون .
وبعد إذابة الألوان ينتظر قليلاً حتى يترسب ما به من مواد عالقة ثم توضع الألوان
في أناء أخرى نظيفة لكي تبقى دائماً راتقة .

د - توضع اللوحة الملتصقة عليها الخريطة على سطح مائل ، ثم نبدأ في تلوين
جميع المناطق التي تشترك في لون واحد بجميع درجاته (أى المناطق التي ستظهر
بلون داكن) مستخدمين في ذلك فرشاة كبيرة ذات شعر ناعم مبتدئين من أعلى
الخريطة إلى أسفل أو من أعلى حدود هذا اللون حتى أسفلها مع ملاحظة عدم
جفاف اللون أثناء التلوين كما اتجهنا إلى أسفل حتى ندمج اللون الذي قد يتجمع
وسط الخريطة - من أن يسيل إلى أسفل (وهذا يسبب ميل اللوحة) حتى يصل
إلى أسفل اللوحة (على حافة الإطار) أو عند حدود المنطقة الملونة (فيمتص
بفرشاة أخرى نظيفة وجافة ويستمر امتصاص اللون كما تجمع أسفل الخريطة .
ويلون أيضاً في دليل الخريطة كل المستطيلات التي تحوى هذا اللون بجميع درجاته .

هـ - بعد جفاف اللون يعتبر هذا الدرجة الأولى منه ثم تلوّن الدرجة الثانية .
بتلوّن كل المناطق التي يحويها هذا اللون باستثناء المناطق التي سبق دراجتها في
الاحف (الدرجة الأولى من اللون) فيعطى ذلك الدرجة الثانية من اللون مبيح

ملاحظة عدم اضافة كميات أخرى من اللون إلى اللون السابق تجهيزه كذلك تلوين المستطيلات بمفتاح الخريطة تاركين المستطيل الاول (الاسفل) السدال على الدرجة الاولى من هذا اللون .

و - وبعد جفاف الطبقة الثانية من اللون التي تعطى الدرجة الثانية ، تلوين الدرجة الثالثة بنفس الطريقة وبنفس اللون . وهكذا إلى أن تنتهى من تلوين هذا اللون بجميع درجاته فتبدأ في لون آخر غيره .

ويفضل أن يكون اللون في الخريطة وفي دليلها في آن واحد حتى يكون الدليل صورة طبق الاصل من الالوان الموجودة في الخريطة . كما يفضل عدم تقليب اللون أو تكديرة حتى لا تتغير كثافته وعند أخذ اللون بالفرشاه يغمس طرفها فقط في اللون . ويجب عدم التلوين إلا بعد التأكد من جفاف اللون السابق تماما . وبعد الانتهاء من أحد الالوان ، نبدأ في تلوين لون آخر وهكذا . ويراعى عدم تلوين لونين متجاورين في وقت واحد حتى لا تختلط الالوان ببعضها وتنتشر مما ي تلف الخريطة .

تلوين الخريطة بالوان الزيت :

تختلف طريقة تلوين الخرائط بالوان الزيت عن الطريقة السابقة . إذ أن الالوان الزيتية تحتاج إلى مهارة خاصة في خلطها والتلوين بها . وعند التلوين بالزيت لاداعى لبل ورقة الرسم بالمياه أو لصقها على لوحة خشبية ، وإنما يمكن تثبيتها على سطح أفق . وتحدد على الخريطة المناطق التي ستلون بالالوان سواء كانت الالوان مختلفة أو متدرجة ، ولاداعى أن يكون مرسوما على ورقة الرسم باقى الظاهرات الاخرى نظرا لانها ستختفي تحت الالوان الزيتيه .

وعند تلوين لون واحد متدرج وليكن على سبيل المثال اللون الازرق ، فاتنا نبدأ بخلط كمية كبيرة من اللون الابيض بكمية صغيرة جدا من اللون الازرق حتى يصبح الخليط أزرق فاتح جدا في أول درجاته . وتلون كل المناطق المراد تلوينها بهذه الدرجة في نفس الوقت . وبإضافة كمية أخرى من اللون الازرق إلى الخليط السابق تكوينه يصبح اللون في درجته الثانية ، فتلون جميع المناطق التابعة لهذه الدرجة . ثم تضاف كمية ثالثة فتنتج الدرجة الثالثة من اللون الازرق وهكذا نستمر في إضافة اللون الازرق حتى يصبح داكنا فيصل إلى أعلى درجاته ويراعى أن يلون مفتاح الخريطة في نفس الوقت إذ أنه قد لا يمكن إعادته هذا الخليط بنفس هذه الدرجات .

ولا داعى للانتظار بعد تلوين كل درجة اللون الواحد ، إذ أن الألوان الزيتية لا تختلط ببعضها ولا تشرب الألوان كما هو الحالى الوان المياه . ويستخدم مع اللون بالزيت فرشاه ذات شعر طويل ناعم من مقاسات مختلفة ، فتستخدم الفرشاة الكبيرة في تلوين المساحات الكبيرة والصغيرة في تهذيب جوانبه وتحديد أو تلوين المساحات الصغيرة . وبعد تزييت الخريطة تبقى مثبتة عدة أيام حتى يتم جفاف الألوان المثبتة تماما .

وبعد تلوين الخريطة وجفاف الألوان نبدأ بعد ذلك في رسم الظاهرات المختلفة المراد بيانها على الخريطة أما بالجبر الشينى أو باللون الاسود الزيتى بخطوط رفيعة .

رسم البانورما panorama

تتضمن فكرة البانورما ملاحظة الملامح الرئيسية لمعالم سطح الارض والتي يفترض تمثيلها على سطح الارض . بمعنى أن البانورما قد أعطى صورة كاملة للمظهر المائل أمام الشخص الدارس لانها عبارة عن رسم منظور وتسم البانورما بعشرات متعددة أبرزها عدم التعقد وسهولة الادراك للمنظر المرغوب فيه حتى للشخص الذي يسجز عن استخدام الخريطة أو قراءتها ويتطلب الرسم البانورمي أن يدرك الرسام الامور التالية :

أولاً : يجب ملاحظة أبعاد الرسم البانورماني والممثلة في معرفة نقطة الثلاثي وخط الافق وخط السماء والخط الاخير يمثل كما نعلم خط التضامن أو تلاقى السماء بالارض وهو يختلف بطبيعة الحال عن خط الافق الذي يعبر عن خط تلاقى مستوى إبصار الراسم بالارض . أما نقطة الثلاثي فهي النقطة التي تختفي عندها أى مجموعة من الخطوط المتوازية .

ثانياً : يجب تحديد الرقعة الجغرافية المراد تمثيلها أو رسمها وذلك حتى يمكن رسم صورة دقيقة للبانوراما بمقياس رسم نسبي ملائم إذ يذكر بعض الباحثين أن ضبط النسب بين المعالم الطبوغرافية والتي يمكن تمثيلها على ورقة الرسم الواحدة تتطلب ألا يزيد رقعة المنطقة المراد رسمها عن ٣٠° .

ثالثاً : يجب قبل البداية في الرسم وذلك بعد تحديد المنطقة أن يحدد الراسم الخط الرأسى المتوسط والبانوراما ذلك إلى جانب تحديد خط الافق وخط السماء .

رابعاً : يراعى في أثناء نقل المعالم الجغرافية على لوحة البانوراما أن يسجل الرسام بادىء ذى بدء الخطوط والملامح البارزة للبانوراما ثم يتبع ذلك بتوضيح التفاصيل الأقل أهمية مع مراعاة عدم تظليل الاشكال كلها آنذاك .

خامسا : فى أثناء عملية الرسم لابد من محاولة توضيح المعالم الجغرافية الصغيرة وذلك عن طريق المبالغة فى مقياس رسم المساحات الرأسية بالمقارنة بمقياس رسم المسافات الأفقية .

سادسا : وحيث أن البانورما تمثل رسما منظورا لرقعة جغرافية معينة فى وقت محدد لذلك لابد من وضع تاريخ رسمها وتحديد مواضع البانوراما والارض . هذا ويمكن عمل خرائط طبوغرافية رفق للرسوم البانورامية وذلك فى حالة عدم حيازة خريطة طبوغرافية للمنطقة ولا سيما إذا كان هناك تغير مستمر فى المظهر الحضارى Cultural landscape للمنطقة وهذه الحالة لا تستخدم إلا فى حالة رقعة صغيرة المساحة .

لتجسيم الخرائط

يقصد بالخرائط المجسمة Block Diagrams تلك الخرائط التى تمثل البعد الثالث (الارتفاع والانخفاض) تمثيلا مجسما صحيحا . فمن المعروف أن الخريطة عبارة عن لوحة مستوية موضح عليها البعد الثالث بالاستعانة بالخطوط الهاشورية أو الخطوط الكنتورية مع اللونين أو التظليل الذى يوحى بشكل التضاريس من ارتفاع أو انخفاض . بينما نجد أن تجسيم الخريطة يزيد من سهوله ايضاح تضاريس المنطقة التى تمثلها الخريطة . ومن هنا ندرك أن الخرائط المجسمة تعمل أساسا لتوضيح التضاريس . وقد توضع عليها ظاهرات أخرى لبيان علاقته التضاريس وتأثيره عليها أو تأثره بها ، كأن تكون الخريطة المجسمة مبين عليها توزيع الطبقات الجيولوجية بدلا من تلوئها بألوان متدرجه تدل على الارتفاعات وقد تصنع خريطة مجسمة وملونة طبقا لارتفاعاتها ويبين عليها ظاهرات قد تكون طبوغرافية أو اقتصادية كأن يعمل عليها أبراج صغيرة تدل على حقول

بترول مثلا أو توضع نماذج صغيرة على هيئة مصنع تدل على وجود مصانع في هذه الأماكن أو قد توضع صور صغيرة للظواهر المراد بيانها إذا كان المنعذر عمل نماذج صغيرة لها .

وقد تصنع الخرائط المجسمة من الجبس أو الصلصال أو الخشب الرقيق (الأبلكاش) أو ورق الكرتون . وتصمم الخريطة بطريقة الجبس أو الصلصال لا يكون بنفس الدقة فيما لو صنعت بالخشب أو الكرتون الذي يمكن النحك فيها وإخراج المجسم إخراجا فنيا دقيقا .

ولعمل خريطة مجسمة بواسطة الكرتون مثلا لمنطقة ما يتم ذلك بالطريقة الآتية :—

أ - تنقل على ورقة شفاف خطوط الكنتور الدالة على الارتفاعات في هذه المنطقة .

ب - تأتى بلوح خشبي ذي مساحة مناسبة وتخذ قاعدة للنموذج وترسم عليه في مكان متوسط حدود أقل خط كنتور ارتفاعا ، وذلك بوضع ورقة الشفاف عليه وتحنها ورقة كرتون ثم يطبع أقل خط كنتور على قاعدة النموذج .

ج - تأتى بلوح كرتون وترسم عليه أقل خط كنتور وخط الكنتور (الثاني) الذي يليه ارتفاعا وبواسطة المنقص نقص حدود كنتور . ونثبت الشكل الناتج بالصمغ والمسامير داخل حدوده السابق رسمها على لقاعدة الخشبية .

د - تنقل على لوح كرتون آخر خط الكنتور الثاني وخط الكنتور (الثالث) الذي يليه ارتفاعا ونقص حدود الكنتور الثاني ونثبت داخل حدوده السابق رسمها على لوح الكرتون السابق .

هـ - ثم ننقل على لوح كرتون ثالث ، خط الكنتور الثالث وخط الكنتور (الرابع) الذى يليه فى الارتفاع ونجرى نفس العمل السابق ذكره فى الفقرات السابقة حتى ننتهى إلى أعلى خط كنتور - مع تثبيت كل خط كنتور فى مكانه السابق رسمه على لوح الكرتون الذى يسبقه ، حتى يتم إظهار جميع الخطوط الكنتورية فينتج لنا الشكل المطلوب .

و - بعد ذلك يلون النموذج بألوان الزيت ، ويراعى القواعد السابق ذكرها عند الكلام عن تلوين الخرائط بألوان الزيت .

الموضوع الحادى عشر

الرموز المستخدمة فى خرائط الطقس

الرموز المستخدمة في خرائط الطقس

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

وتتمثل العناصر الرئيسية للطقس في درجة الحرارة وكمية الأمطار ويمبر عن العنصر الأخير . بمصطلح precipitation إذ يشمل هذا المصطلح مظاهر أخرى من التساقط كالثلج والبرد والضباب والندى : تشبورة . كذلك من بين العناصر الهامة للطقس نسبة الرطوبة والضغط الجوي والرياح والسحاب ومقدار أشعة الشمس .

وتشير كلمة رطوبة Humidity إلى كمية بخار الماء الموجود في الهواء ؛ وتقاس في محطات الأرصاد كما سبق أن ذكرنا بواسطة الترمومتر المبلل والترمومتر الجاف والمعروف باسم الهيجرومتر Hygrometer . ويوجد فرق بين الرطوبة المطلقة Absolute والرطوبة النسبية Relative humidity فيشير المصطلح الأول إلى التكمية الحقيقية لبخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء بينما يشير المصطلح الأخير إلى بخار الماء الموجود في الهواء والكمية الكلية التي يستطيع حملها الهواء في نفس درجة الحرارة . وحينما تصل الرطوبة النسبية إلى ١٠٠٪ تكون درجة حرارة الهواء عند نقطة الندى Dewpoint حيث يكون الهواء مشبعاً ببخار الماء ويؤدي انخفاض درجة الحرارة عند نقطة الندى إلى التكاثف .

هذا ويلاحظ أن الهواء الدافئ يستطيع أن يحمل كمية من البخار الماء أكثر من الهواء البارد ، وبعبارة أخرى ، ينتج التكاثف عن برودة . وهذا هو السبب

وراء ظهور نقط ماء على صنابير المياه الباردة في الحمام حينما يصلها البخار المنصاعد من المياه الساخنة بعد اغلاق صنابير المياه الساخنة . ويمكن اعتبار البخار على أنه نوعا من السحاب .

ويشار إلى درجة التغير في الطقس بنسبة الجزء المغطى من السماء بالسحاب والذي يرصده في أغلب الأحيان المتروولوجيون الموجودين بمحطات الارصاد . وتمثل السحب تكاثف جزئى لبخار الماء وذلك على شكل ذرات مائية دقيقة لايسمع انتشارها وخفتها على التساقط . وتنشأ السحب نتيجة لإرتفاع الهواء المشبع بالماء إلى أعلى ولانتشاره ومن ثم يرورنه تبعا لنقص الضغط الجوى المصاحب لإرتفاعه .

وتكون أكثر السحب إرتفاعا بيضاء اللون وخفيفة تظهر على الخصوص فى الصيف وتعرف باسم سحب Cirrus وقد تظهر أيضا سحب الكيوموليس Cumulus فى الصيف وهى عبارة عن سحب تأخذ شكل ور الصوف وهى شديدة النموذج . أما السحب الطباقية المعروفة باسم Stratus فهى سحب منخفضة أفقية تظهر على وجه الخصوص فى الشتاء وتكون أكثر وضوحا عند الغروب . أما السحب المسقطة للأمطار والتي تأخذ اللون الأسود أو الرمادى الداكن فتنبؤ على إرتفاع منخفض وتسمى سحب Cumulo-nimbus وسحب nimbo Stratus وتقرن سحب النوع الأول بالسحب الرعدية المعروفة .

ونظرا لاختلاف طبيعة الطقس عن المناخ فإن خرائط الطقس تعبر خرائط دقيقة ترتبط بعمليات الرصد المختلفة التى تقوم بها محطات الارصاد الجوية فى أوقات معينة وساعات محددة حيث تترجم بيانات الرصد عن طريق شفرة معترف بها دوليا تتناقلها أجهزة الارصاد المتناثرة على سطح الأرض وذلك تحت كسود

عددي خاص Index number فن المعروف لدى المهتمين بالدراسات المتروولوجية والجغرافية أن سطح الكرة الأرضية مقسما إلى أقاليم أو مناطق محددة لكل منها رقما الاصطلاحي المعروف فمثلا منطقة جنوب غرب آسيا تشمل رقعة تغطي كل شبه الجزيرة العربية وامتدادها صوب الهلال الخصيب بالإضافة إلى إيران وأفغانستان تأخذ رقم ٤٠ في الكود العددي بينما يشير رقم ٦٢ إلى منطقة شمال شرق إفريقيا وهم جرا . . .

وتنقسم المواطن التي تذيع الأرصاد الجوية الخاصة بالطقس إلى ثلاث درجات وذلك تبعا لطول الفترة التي تفصل بين إرسالها لأرصادها فهناك مواطن الدرجة الأولى التي تذيع البيانات كل ثلاث ساعات وذلك في مقابل مرصد الدرجة الثانية التي تبث أجهزتها معلوماتها كل ست ساعات ومرصد الدرجة الثالثة التي تقتصر إذاعة نشراتها الجوية كل ١٢ ساعة .

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

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

أولا الرموز والشفرات المستخدمة في الضغط الجوي

يقاس الضغط الجوي بواسطة البارومتر حيث يسجل الضغط بالبرصة أو المليمتر وإن كانت وحدة قياس الضغط المستخدمة بين المتروولوجين هي المليمبار حيث يساوي كل ١٠٠٠ مليمبار ٩.٨٥٣ برصة في البارومتر الزئبقي .

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

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

الكتل الهوائية والجهينات

تتحكم الكتل الهوائية فى حالة الطقس ، والكتل الهوائية عبارة عن أجسام متجانسة من الهواء لها شخصية متميزة من حيث درجة الحرارة ومن حيث حملها لبخار الماء ومن ثم يمكن تميز عدداً من الكتل الهوائية تبعاً لصفاتها المشتقة من أقاليمها الأصلية ويجب ملاحظة أن هذه الصفات تنفذ مع تحرك الكتل الهوائية .

والكتل الهوائية الرئيسية الموجودة هي :

- ١ - الكتل القطبية القارية **polar continental** وتسم بأنها باردة وجافة فى نشأتها فى العروض القارية العليا .

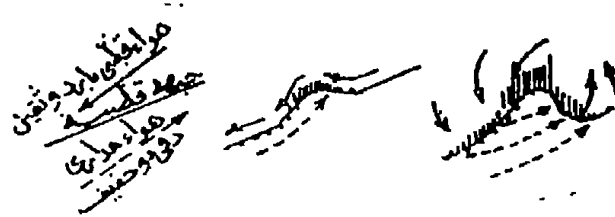
٢ - الكتلة القطبية الباردة وهي باردة ورطبة [°]polar maritime لأنها تنشأ فوق العروض البحرية لعليا .

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

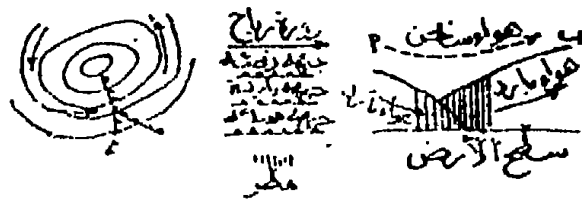
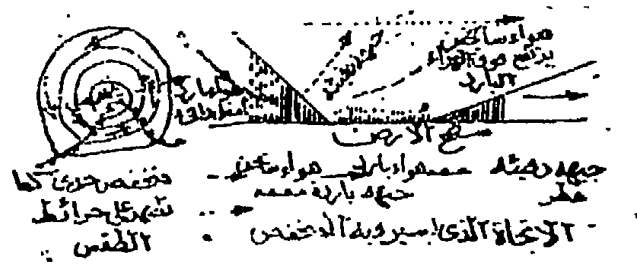
٤ - الكتلة المدارية البحرية Tropical maritime وهي دفيئة ورطبة تنشأ فوق البحار المدارية وشبه المدارية .

وينتقل طقس أى مكان بواسطة معسرة نمط الكتلة الهوائية المارة و عن طريق ما يتمحض عن التقاء الكتل الهوائية إذ كانت المنطقة التى تقع على جهات المقابلة Fronts of convergence للكتل الهوائية . وتشمل هذه الجبهات الجبهة الاستوائية أو ما بين المداريين والجبهة القطبية فى العروض المعتدلة الباردة .

وتنشأ أنظمة الضغط المنخفض على طول الجبهة القطبية حيث تلتقى الكتلة الهوائية المدارية الرطبة المتجهة شمالا مع الكتلة الهوائية القطبية الباردة الجافة المنجبهة صوب الجنوب . فتندفع الكتلة الهوائية المدارية بهندوء إلى الكتلة القطبية الباردة . وما أن يرتفع الهواء الدافئ البارد ألا وبأخذ فى البرودة فتسقط الأمطار على طول الجبهة الدفيئة Warm front وفى مؤخرة الجبهة أى فى الجانب لآخر من المنخفض يلنف الهواء القطبى البارد الثقيل تحت الهواء الدافئ ليكون جبهة باردة Cold front (شكل ٩٢، ٩١) وهنا يحاول أيضا الهواء الدافئ أن يرتفع على الهواء البارد فتسقط أيضا الأمطار ولكن على هيئة رخات شديدة بالتدريج مع تطور المنخفض تحت الجبهة الباردة تحت الجبهة الدفيئة إلى أن



شكل (٩١) تكوين المنخفض الجوي



شكل (٩٢) كيف يتغير المنخفض الجوي

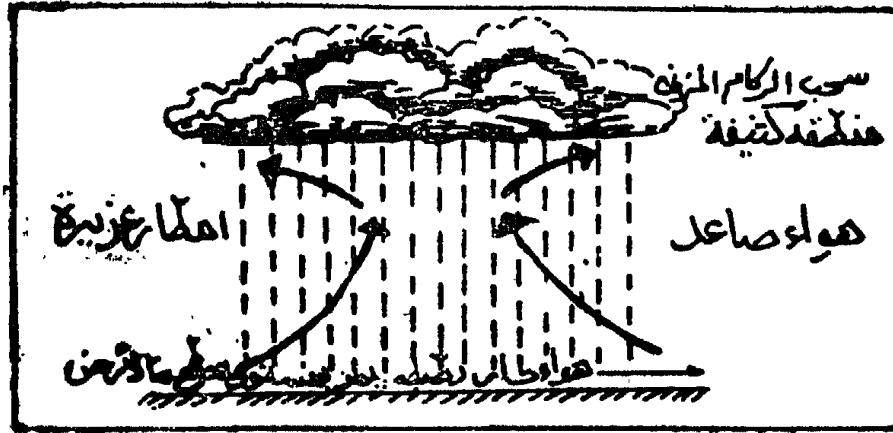
تختفى الهواء لدافئ من فوق سطح الأرض . وتتصف هذه المرحلة الأخيرة أو المنتهية *Occulsion stage* بفترة من الأمطار المستمرة .

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

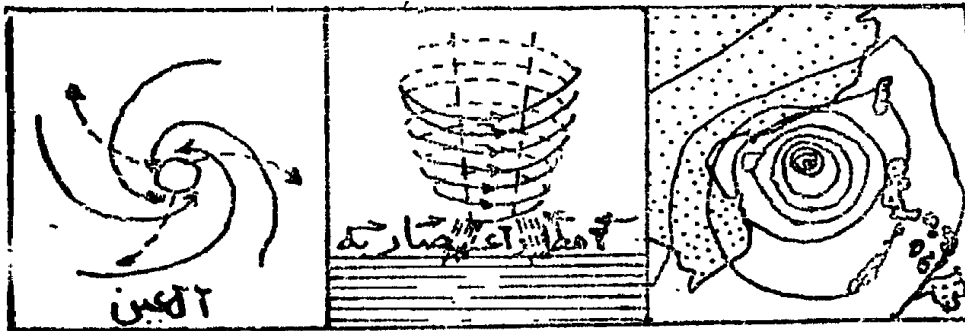
وتتميز بداية المنخفضات الجوية بظهور السحب الركامية *Cumulus clouds* وانخفاض الضغط في البارومتر . وتتصف بنهايتها بظهور سحب *nimbus* وارتفاع الضغط الجوي . وتنتهي هذه الانخفاضات في الغلب في الوقت الذي تصل فيه إلى الجزر البريطانية وبقية دول غرب أوروبا . (شكل ٩٣ ، ٩٤)

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

وتمثل الجبهات الدفئية على خرائط الطقس بواسطة أنصاف أقطار دوائر تشير إلى اتجاه حركتها على حين يتبين الجبهات الباردة بواسطة مثلثات صغيرة تشير رؤوسها إلى اتجاه حركة الجبهة .



شكل (٣) الأمطار التصاعدية



الاعاصير المدارية

شكل (٩٤)

١

٢

٣

٤

٥

٦

٧

٨

٩

١٠

١١

١٢

شكل (٩٥) الرموز الدالة على الجبهات المختلفة

أما الجبهة المنتهية التي ترتبط كما سبق أن ذكرنا بالمرحلة الأخيرة Occlusion stage فتبين باللون البنفسجي على خرائط الطقس حيث تظهر على شكل أنصاف دوائر ومثلثات تتلاحق سويا .

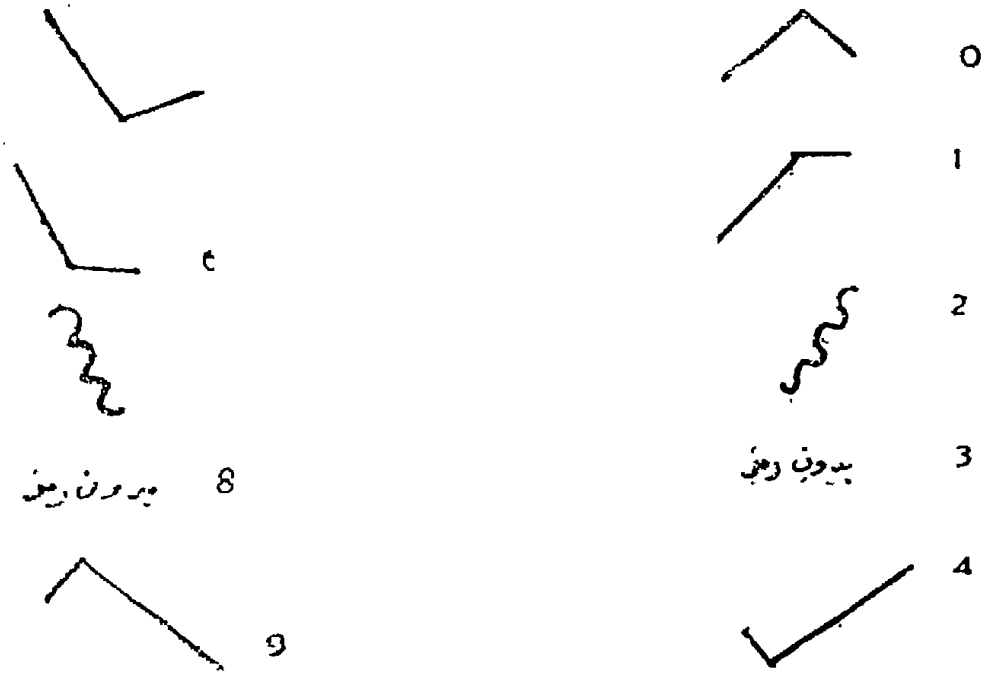
هذا ويبين شكل (٩٥) الرموز الموضحة للجبهات المختلفة والتي يمكن وصفها على النحو التالي :

- | رقم الرمز | دلالة |
|-----------|---|
| ١ | يشير إلى الجبهة الباردة وهو عبارة عن خط أزرق متصل |
| ٢ | يشير إلى وجود جبهة باردة تختلف عن الجبهة التي ظهرت تحت رقم (١) في كونها مرتفعة عن سطح الأرض ومن ثم فتمثل عن طريق خط أزرق غير متصل . |
| ٣ | عبارة عن خط أحمر متصل يوضح جبهة دفيئة متكونة فوق سطح الأرض . |
| ٤ | جبهة دفيئة مرتفعة فوق سطح الأرض لذا فالرمز خط أحمر غير متصل . |
| ٥ | خطين ملونين أحدهما أحمر والآخر أزرق وهما ملتصقا ويبيئا جبهة ثابتة على سطح الأرض . |
| ٦ | تشبه الجبهة الثابتة التي ظهرت تحت رقم ٥ غير أنها متمركزة في مكان مرتفع بعيدا عن سطح الأرض لذا ظهر الخط الأحمر والخط الأزرق مقطعا . |
| ٧ | جبهة منتهية والرمز خط بنفسجي متصل . |

- ٨ جبهة منتهية مرتفعة عن سطح الأرض .
- ٩ للتمييز بين نوعية الجبهة المنتهية يستخدم خط متصل أزرق مع خط آخر فـوقه متصل لونه بنفسجي ليكون رمزا للجبهة منتهية باردة .
- ١٠ خط متصل أحمر خلف خط متصل بنفسجي ليميز جبهة منتهية دفيئة .
- ١١ خط بنفسجي متصل يوضح جبهة ثابتة منتهية على سطح الأرض
- ١٢ سهم يختلف لونه تبعاً لنوعية الجبهة ويشير إلى الاتجاه الذي تسير نحوه الجبهة .

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

— ٨:٨ —



شكل (٩.٦) شيفرات قراءة الضغط الجوي

رقم الشفرة	دلالة	
0	ارتفاع في البارومتر ثم انخفاض	المجموعة الأولى
1	ارتفاع في البارومتر يعقبه ثبات ثم ارتفاع بطيء	
2	ارتفاع متذبذب للبارومتر	
3	ارتفاع ثابت منتظم	
4	هبوط أو ثبات للضغط يعقبه ارتفاع مفاجئ	
5	هبوط فارتفاع فارتفاع سريع في الضغط	المجموعة الثانية
6	هبوط فثبات أو هبوط أكثر بطئا	
7	هبوط غير منتظم أو متذبذب	
8	هبوط منتظم للبارومتر	
9	ثبات في البارومتر أو ارتفاع ثم انخفاض بسرعة أكثر	

نألفها : الرموز والشفرات المستخدمة لتوضيح أنواع السحب وأشكالها

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

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

أما عن المجموع الأولى فتقسم بأدى ذى بدء إلى ثلاثة رموز رئيسية وهى
١ - السحب المنخفضة ويرمز لها بحرفى (CL) وهو اختصار لمصطلح

Low clouds

٢ - السحب المتوسطة الارتفاع ويرمز لها بحرفى (mc) وهو اختصار لمصطلح

Medium clouds

٣ - السحب المرتفعة ويرمز لها بحرفى (HC) وهى اختصار لمصطلح

High clouds

ويدخل تحت النوع الاول (CL) خمسة انواع وهى

١ - سحب طبقي Stratus ويرمز له بحرفى SE

ب - سحب ركامى Cumulus ويرمز له بحرفى Cu

ج - سحب ركامى مرئى Cumulonimbus ويرمز له بحرفى Cb

د سحب مزئى طبقي Nimbostratus ويرمز له بحرفى ns

وهذا النوع من السحب لونه قاتم بسبب سقوط المطر والتلج بصورة مستمرة

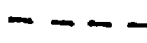
هـ - سحب ركامى طبقي Stratocumulus ويرمز له بحرفى Sc

وهذا النوع من السحب يبدو على هيئة كتله كروية أو دائرية أما السحب

التي تتابع وتقترب من بعضها كثيرا .

أما السحب المتوسطة (Cm) فيدخل تحتها سحب طباقية متوسطة altostratus

ورمزها (As) والسحب الركامية المتوسطة altocumulus ورمزها (Ac)

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

شكل (٩٧) شفرات السحب المنخفضة والمتوسطة الارتفاع

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

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

الرقم	الدلالة
صفر	ليس هناك سحب
١	سحب ركامية بسيطة
٢	سحب ركامية ثقيلة منتفخة على هيئة سندان
٣	سحب ركامية مزتية
٤	سحب ركامية طبقية
٥	طبقة من السحاب الطبقي أو الركام الطبقي
٦	سحب متقطعة منخفضة مصحوبة بطقس ردىء
٧	سحب ركامية ثقيلة منتفخة أو ركام مرقى مندمج في ركام طبقي
٨	سحب ركامية مهمللة ثقيلة مواكبة لطقس ردىء

أما شكل (٩٧) فتوضح شفراته أنواع سحب مجموعة السحب المتوسطة الارتفاع وتشير أرقامه إلى : -

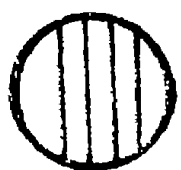
الترقيم	السحب المرتفعة
0	بدون رمز
1	—
2	—
3	—
4	—
5	—
6	2
7	2
8	—
9	2

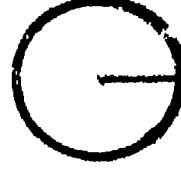
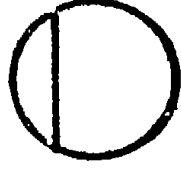
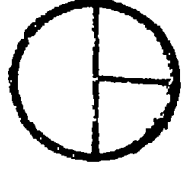
شكل (٩٨) شفرات السحب المرتفعة

الرقم	الدلالة
صفر	ليس هناك سحب
١	سحب رقيقة طباقية متوسطة
٢	سحب سميك طباقية متوسطة
٣	سحب رقيقة ركامية متوسطة
٤	سحب لوزية الشكل أو كتلية منفصلة عن النوع الركامى المتوسط
٥	سحب على هيئة أحزمة ركامية متوسطة
٦	سحب ركامية متوسطة ناتجة من انتشار قم السحب الركامية
٧	سحب ركامية متوسطة مندمجة على طبقة متوسطة
٨	سحب ركامية من النوع المتوسط على شكل نقف متناثرة
٩	سحب ركامية متوسطة على هيئة طبقات مختلفة الارتفاعات

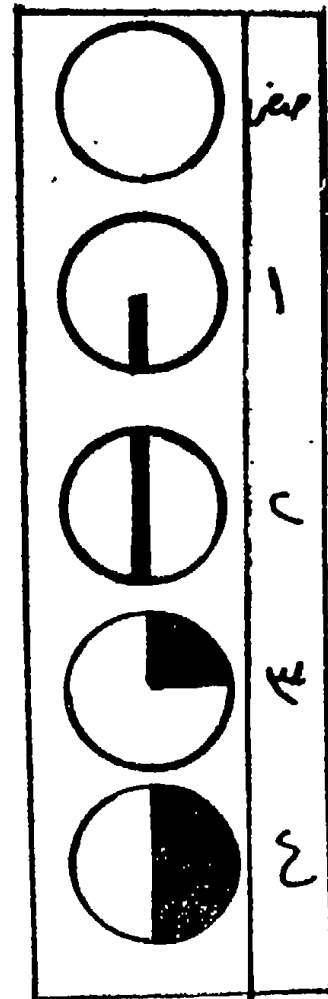
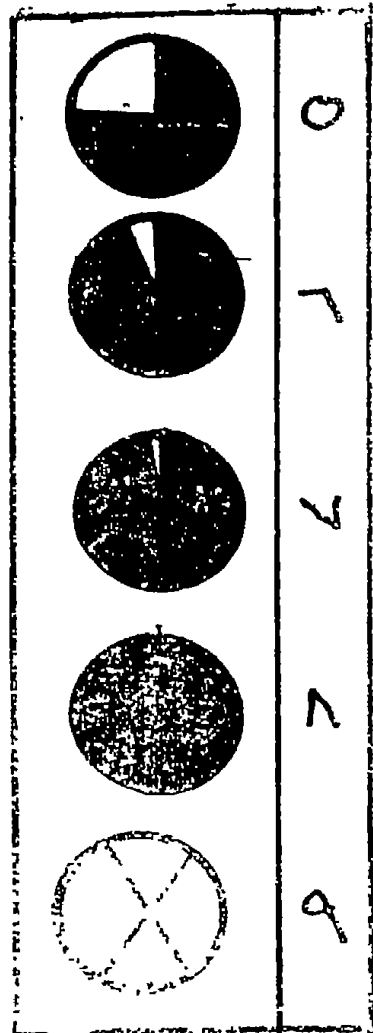
أما شكل (٩٨) فيوضح شفرات السحب المرتفعة (Cb) على خرائط الطقس حيث تشير الأرقام إلى شكل السحب الآتية :

الرقم	الدلالة
صفر	ليس هناك سحب
١	سحب سمحاق على هيئة كتل متناثرة رقيقة
٢	سحب سمحاق كثيرة تبدو على هيئة طبقة رقيقة مستمرة
٣	سحب سمحاق سندانى الشكل كثيفة فى العادة
٤	سحب سمحاقية خطافية الشكل
٥	سحب سمحاق طباقية متقدمة صوب الأفق لا يزيد ارتفاعها عن ٤٥° فوق خط الأفق

	٥
	٦
	٧
	٨
	٩

	منفذ
	١
	٢
	٣
	٤

شكل (٩٩) الشفرة القديمة لتقدير كمية السحب



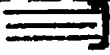
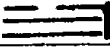
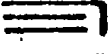
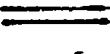
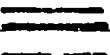
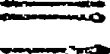
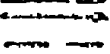
شكل (١٠٠). الشفرة الجديدة لتقدير كمية السحب

- ٦ سحب سمحاق طباقية ترتفع أكثر من ٤٥° فوق خط الأفق
- ٧ سحب سمحاق طباقية تحجب السماء
- ٨ سحب سمحاق لا تغطي كبد السماء ولا تزداد
- ٩ سحب سمحاق ركامية مصاحبة لبعض سحب السمحاق
- أما عن شكل (٩٩) فيبين الشفرات القديمة المستخدمة لتقدير كمية السحب على حين : تتعرض (شكل ١٠٠) الشفرات الجديدة المستخدمة في هذا الصدد . أما عن مدلول الأرقام الواردة في الشكل الأول فهي كالآتي :

الرقم	الدلالة
صفر	لا توجد سحب فالسما صافية
١	تغطي السحب $\frac{1}{8}$ السماء
٢	» » $\frac{2}{8}$ »
٣	» » $\frac{3}{8}$ »
٤	» » $\frac{4}{8}$ »
٥	تغطي السحب $\frac{5}{8}$ السماء
٦	» » $\frac{6}{8}$ »
٧	» » $\frac{7}{8}$ »
٨	تغطي السحب جل السماء
٩	تبدو السماء معتمة

أما عن مدلولات الشفرة الحديثة فهي كما يلي :-

الرقم	الدلالة
صفر	لا توجد سحب فالسما صافية

الشفرة	الرقم
	40
	41
	42
	43
	44
	45
	46
	47
	48
	49

شكل (١٠١) الشفرات الخاصة بالضباب

١	تغطى السحب أقل من $\frac{1}{3}$ من السماء
٢	» » $\frac{1}{3}$ من السماء
٣	» » ما بين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{2}{3}$ من السماء
٤	» » ما بين $\frac{2}{3}$ ، $\frac{3}{4}$ ، $\frac{4}{5}$ من السماء
٥	» » ما بين $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{5}$ من السماء
٦	» » حوالى $\frac{1}{2}$ من السماء
٧	» » تغطى السماء أكثر من $\frac{1}{2}$ من السماء وتنقسم
	بوجود فجوات لا تغطيها السحب
٨	تغطى السحب كل السماء
٩	تنقسم السماء بالاضلام

ثالثاً : الرموز والشفرات الموضحة للتقاط أو مظاهر التكاثف

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

الرقم	الدلالة
٤٠	ضباب عبارة عن قطرات مائية رقيقة أو ذرات الغبار التي في الطبقات السفلى من الجو ومدى الرؤية أقل من كيلومتر واحد
٤١	ضباب متوسط قلت كثافته في غضون الساعة الماضية
٤٢	ضباب كثيف " " " " " "

الرقم	الشفرة
٥٠	٠
٥١	١
٥٢	٢
٥٣	٣
٥٤	٤
٥٥	٥
٥٦	٦
٥٧	٧
٥٨	٨
٥٩	٩

شكل (١٠٢) شفرات الرقاز

٤٣	ضباب بدأ في الظهور وتزايدت كثافته في غضون الساعة الماضية لدرجة أنه يحجب السماء
٤٤	ضباب تزايدت كثافته في غضون الساعة الماضية بعد ظهوره مباشرة ولكنه لا يحجب السماء
٤٥	ضباب لم تتغير كثافته خلال الساعة الماضية ويحجب السماء
٤٦	ضباب ازداد سمكه في خلال الساعة الماضية ويحجب السماء
٤٧	ضباب ازداد سمكه في خلال الساعة الماضية ويحجب السماء
٤٨	ضباب متقطع

أما عن الرذاذ الذي يختلف عن المطر من دقة حجم جسيماته والذي يرتبط أساسا بتكون الضباب والسحب من النوع الطباقى فيبين شكل (١٠٢) الشفرات المستخدمة في هذا الصدد والى توضح أرقامها نوعيات الرذاذ

الرقم	دلالاته
٥٠	رذاذ بسيط جدا
٥١	رذاذ خفيف غير مستمر
٥٢	رذاذ مستمر
٥٣	رذاذ غير مستمر متوسط
٥٤	رذاذ مستمر متوسط
٥٥	رذاذ غير مستمر كثيف
٥٦	رذاذ مستمر كثيف
٥٧	رذاذ مرتبط بتكون ضباب

الشفرة	الرقم
⊙	٦٠
•	٦١
••	٦٢
•	٦٣
••	٦٤
••	٦٥
••	٦٦
••	٦٧
••	٦٨
••	٦٩

شكل (١٠٣) شفرات المطر

- ٥٨ د مصحوب بمطر خفيف
٥٩ د كثيف مصحوب بمطر خفيف
أما عن الشفرات الدالة على شكل المطر فيبينها شكل رقم (١٠٢)
حيث تشير الأرقام إلى :

الرقم	الدلالة
٦٠	مطر بسيط جدا
٦١	مطر بسيط ومتقطع
٦٢	د د مستمر
٦٣	مطر متقطع ومتوسط
٦٤	د مستمر ومتوسط
٦٥	د غزير متقطع
٦٦	د غزير مستمر
٦٧	د يرافقه ضباب
٦٨	د مصحوب بثلج غير أنه مطر أخفيا أو متوسط
٦٩	د غزير مختلط بالثلج

أما عن الثلج Snow الذي يسقط على شكل بلورات أو نتف فيختلف عن الجليد المتميع Sleet والبرد Hail إذ أن الجليد المتميع أو المطر الثلجي كما يحلو لبعض الباحثين أن يطلقوا عليه لا يتكون إلا في درجة حرارة قريبة من نقطة التجمد أو أعلى منها قليلا حيث يسقط على هيئة أمطار متجمدة أو ثلج ذات جزئيا وهو يختلف بذلك عن البرد ذات الأشكال المختلفة والذي يمثل كرات جليدية ثقيلة شفاقة يرتبط سقوطها بالسحب المزنية .

الشفرة	الرقم
	٧٠
	٧١
	٧٢
	٧٣
	٧٤
	٧٥
	٧٦
	٧٧
	٧٨
	٧٩

شكل (١٠٤) شفرات التلج

أما عن الشفرات المستخدمة لبيان نوعية الثلج فيوضحها شكل (١٠٤) وفيه تشير أرقام الشفرات إلى المدلولات الثلجية التالية

الرقم	الدلالة
٧٠	ثلج
٧١	تتف ثلجية خفيفة متقطعة
٧٢	مستمرة
٧٣	متوسطة متقطعة
٧٤	مستمرة
٧٥	غزيرة متقطعة
٧٦	مستمرة
٧٧	ثلج مرتبط بتكون ضباب
٧٨	حبيبات ثلجية
٧٩	ثلج متجميع

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

رقم الشفرة	الدلالة
٨٠	رشة
٨١	رشة مطر خفيفة أو متوسطة
٨٢	مطر تسيم بالغازارة
٨٣	ثلج خفيف أو متوسط

المتفرقة	الترقيم
⊙ أو ⊙	٨٠
⊙	٨١
⊙	٨٢
⊙	٨٣
⊙	٨٤
⊙	٨٥
⊙	٨٦
⊙	٨٧
⊙	٨٨
⊙	٨٩

شكل (١٠٥) شفرات رخات التساقط

الرمز	المشغلة
٠٤	==
٠٥	∞
٠٨	==
٠٩	(==)
٢٠	[*] [.] [.]
٢١	[.]
٢٢	[.]
٢٣	[*]
٢٤	[*]
٢٥	[*]
٢٦	[*]
٢٧	[*]

شكل (١٠٦) شفرات متعددة خاصة بالنساقط

٨٤	• ثلج غزيرة
٨٥	• مطر خفيفة أو متوسطة مصحوبة بالثلج
٨٦	• مطر غزيرة مع ثلج
٨٧	• كرات ثلجية
٨٨	• برد خفيف أو متوسط أو رخة مطر مصحوب ببرد
٨٩	• برد غزير أو رخة مطر مصحوب ببرد غزير

وإلى جانب الشفرات العديدة المستخدمة في بيان نوعية المطر والثلج والبرد والرخات هناك شفرات إضافية أخرى تستخدم في توضيح ظواهر تساقطة أخرى . وهذه الشفرات يحملها شكل (١٠٦) حيث تشير أرقام الشفرات إلى طبيعة التساقط

الرقم	الدلالة
٤	ضباب منخفض
٥	شبورة Haze والرؤية أكثر من كيلو متر
٨	ضباب خفيف جدا والرؤية أقل من كيلو متر
٩	ضباب متكون على بعد ولا يوجد عنده محطة أرصاد
٢٠	تساقط بأي صورة من هذه الصور في غضون الساعة الماضية قبل وقت الرصد
٢١	رذاذ في الساعة الماضية وليس في وقت الرصد
٢٢	مطر مستمر أو متقطع في الساعة الماضية وليس في وقت الرصد
٢٣	ثلج مستمر أو متقطع " " " " " " " "
٢٤	مطر مستمر أو متقطع مختلط مع الثلج في الساعة الماضية وليس في وقت الرصد

٢٥	رغرات مطر في الساعة الماضية وليس وليس في وقت الرصد
٢٦	رغرات ثلجية د د د د د د د د
٢٧	رغرات من البرد أو المطر المصحوب بالبرد في الساعة الماضية وليس في وقت الرصد

رابعاً : المشفرات والرموز الخاصة بالعواصف والرياح

تبين اتجاهات الرياح بواسطة خط ينتهي إلى دائرة تمثل عطف الرصد كما أن هناك دليل رقمي يوضح اتجاه الرياح كما هو مبين فيما يلي

الاتجاه

الرقم

الهواء ساكن فلا وجود للرياح	٠٠
شمال الشمال الشرقي	٠٢
شمال	٠٤
شرق الشمال الشرقي	٠٦
شرقي	٠٨
شرق الجنوب الشرقي	١٠
جنوب شرقي	١٢
جنوب الجنوب الشرقي	١٤
جنوبي	١٦
جنوب غربي	٢٠
غرب الجنوب الغربي	٢٢
غربي	٢٤
غرب الشمال الغربي	٢٦

الرقم	الشعرة	مقياس بؤرون
0		0
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10
11		11
12		12

شكل (١٠٧) شعرات سرعة الرياح

شمال غربي	٢٨
شمال الشمال الغربي	٣٠
شمال	٣٢

هذا ويبين شكل (١٠٧) الشفرات المستخدمة لبيان سرعة الرياح وذلك تبعاً لمقياس بوفورت حيث يسبق الدليل الرقي للشفرة في العادة حرف (F) وهو اختصار لكلمة Force وفيما يلي توضيحاً للدليل الأرقام الموضحة لشفرات سرعة الرياح .

الرقم	سرعة الرياح باطنيل في الساعة
٠	أقل من ١
١	١ - ٣
٢	٤ - ٧
٣	٨ - ١٢
٤	١٣ - ١٨
٥	١٩ - ٢٤
٦	٢٥ - ٣١
٧	٣٢ - ٣٨
٨	٣٩ - ٤٦
٩	٤٧ - ٥٤
١٠	٥٥ - ٦٣
١١	٦٤ - ٧٥
١٢	أكثر من ٧٥

الرقم	الشعرة
٢٠	Ⓢ
٢١	اⓈ
٢٢	Ⓢ
٢٣	اⓈ
٢٤	ⓈⓈ
٢٥	Ⓢ
٢٦	Ⓢ
٢٧	Ⓢ
٢٨	Ⓢ
٢٩	Ⓢ

شكل (١٠٨) شفرات العواصف الرملية

هذا ويكتب نوع العاصفة في الثلاث حالات الأخيرة إذ من المعروف أن العواصف تتكون مع إشتداد سرعة الرياح وفيما يلي جدول يبين شرحاً لمدلولات أرقام الشفرات الواردة في شكل (١٠٨) والمستخدم لتوضيح نوعية العواصف .

الرقم	المدلول
٣٠	عاصفة ترابية أو رملية
٣١	عاصفة ترابية أو رملية أخذة في الضعف
٣٢	عاصفة ترابية أو رملية ثابتة
٣٣	عاصفه ترابيه أو رمليه أخذة في القوة
٣٤	اتجاه العاصفه الترابيه أو الرمليه
٣٥	عاصفه تثير الثلج
٣٦	عاصفه ثلجيه خفيفه أو متوسطه خفيفه
٣٧	عاصفه ثلجيه شديده منخفضه
٣٨	عاصفه ثلجيه خفيفه أو متوسطه مرتفعه
٣٩	عاصفه ثلجيه شديده مرتفعه

ونظراً لأن العواصف الترابيه dust storms والعواصف الرمليه Sand storms تختلف تماماً عن العواصف الدعويه Thunder storms حيث تكون الأخيرة مصحوبه في العاده بأمطار غزيرة وسقوط البرد لذا فهناك شفرات خاصه بالعواصف الرعديه يبين في شكل (١٠٩) حيث توضح الأرقام المدلولات التاليه

الرقم	الشجرة
٩٠	(١٤)
٩١	١٤]
٩٢	١٤]
٩٣	١٤' ١٤'
٩٤	١٤'
٩٥	١٤' ١٤'
٩٦	١٤'
٩٧	١٤' ١٤'
٩٨	١٤'
٩٩	١٤'

شكل (١٠٩) شفرات المواصف الرعدية

الرقم	المدلول
٩٠	عاصفه رعديه مصاحبه لتساقط ساعه الرصد
٩١	رعد ومطر في غضون الساعه الماضيه ثم تحول إلى مطر فقط ساعه الرصد
٩٢	رعد وتساقط في غضون الساعه الماضيه ومن ثم تحول إلى ثلج فقط أو مطر مختلط بالثلج ساعه الرصد
٩٣	عاصفه رعديه بسيطه لا يسقط بها برد ولكنها مصحوبه بسقوط الثلج أو المطر ساعه الرصد
٩٤	عاصفه رعديه بسيطه أو خفيفه يسقط بها قليل من البرد ساعه الرصد
٩٥	عاصفه رعديه متوسطه لا يسقط بها برد ولكنها مصحوبه بسقوط ثلج أو مطر ساعه الرصد
٩٦	عاصفه رعديه متوسطه مع سقوط قليل من البرد ساعه الرصد
٩٧	عاصفه رعديه شديده لا تسقط بردا ولكنها مصحوبه بثلج أو مطر ساعه الرصد
٩٨	عاصفه رعديه مصحوبه بعاصفه ترايبه ساعه الرصد
٩٩	عاصفه رعديه شديده مع سقوط يرد ساعه الرصد .

أما عن الرياح فقد ترسم في خرائط خطوط الضغط المتساوي أو ترسم في خرائط خاصه بها كما هو الحال في خرائط الدورة الهوائيه حيث ترسم الأسهم الخاصه بالرياح دون الاعتماد على بيانات دقيقه تبين سرعتها وقوتها إذ أن توفر مثل هذه البيانات ليساعد على توضيح الرياح بصورة أدق لأن في هذه الحاله

سهرقم أسهم الرياح بمقياس رسم لنوضح سرعه الرياح ونسبه هبوبها .
ومعنى ذلك أن الاسهم المنصلة الى تستخدم فى خرائط الطقس تختلف تماماً
عن الاسهم النسبيه التى تشير إلى نسبة هبوب الرياح السائدة وقوتها إذ أن
الآخير تتنوع أشكالها ويختلف السمك النسبى من سهم إلى آخر كما هو مبين فى
شكل (١١٠) .

سرعه لرياح بالمتر فى الثانيه	نسبه أقل من ٥٠ %	نسبه هبوب الريح من ٥٠ % - ٧٥ %	الرياح أكثر من ٧٥ %
أقل من ٥	← --- ←	← --- ←	←
	← ←	← --- ←	←
من ٥ - ١٥	← = = = ←	← = = = ←	← = = = ←
	← ... / ... ←	← - / - ←	← = / ←
أكثر من ١٥	← □ □ □ ←	← □ □ □ ←	← □ □ □ ←
	← ... / ... ←	← - / - ←	← = / ←

شكل (١١٠) سرعه ونسبه هبوب الرياح

الموضوع الثاني عشر الرسوم البيانية والديجراميه

- ١ - الخرائط البيانيه غير الكمية
(خرائط رموز الموضوع غير الكمية - خرائط رموز الخط غير الكمية -
خرائط رموز المساحة غير الكمية
- ١ - الخرائط البيانية
طريقة النقط . طريقة الرموز النسبية (الاعمدة - الدوائر- الكور والمكعبات
النسبية) .
- ٣ - خطوط التساوى .
- ٤ - التمثيل الكارتوجرافى للمراكز الحضريه .

الرسوم البيانية والديجراميه

يضطر الانسان الى استخدام طرق التمثيل الكارتوجرافى لى يرسم الخرائط التى يستطيع من خلالها اى ير «علاقات المكانية فى هذا العالم الفسيح الواسع . وعلى هذا فن الممكن القول بأن أى خريطة هى عبارة عن خريطة توزيع أو بمعنى آخر خرائط بيانية وهى تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين : —

١ - خرائط بيانية نوعية أو غير كمية Qualitative Maps

٢ - خرائط بيانية كمية . Quantitative Maps

أولاً : الخرائط البيانية غير الكمية

وهذا النوع من الخرائط لا يعتمد فى رسمه على الأرقام أو الاحصاءات ولكنه يعتمد على المكان أو المساحى أى أن وظيفتها تقتصر على اظهار توزيع أنواع الظاهرات الجغرافية المختلفة مثل الخريطة التى تبين توزيع النطاقات المزروعة بالقمح فى العالم أو خريطة توزيع السكان المسلمين فى العالم مثلاً .

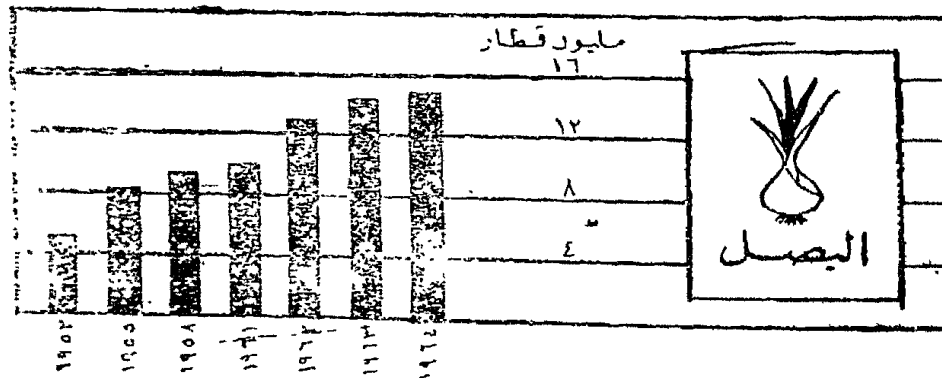
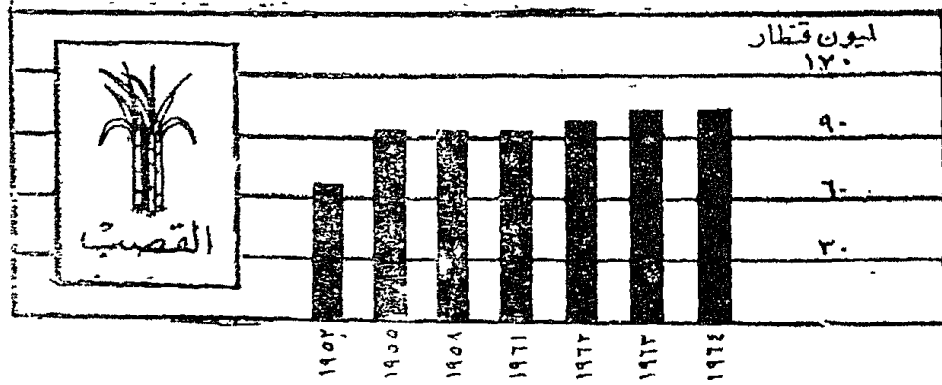
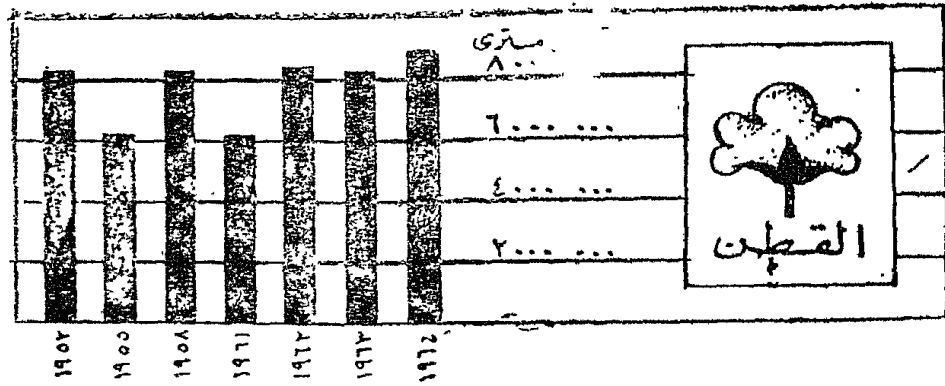
وتنقسم الرموز المستخدمة فى هذا النوع من الخرائط إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى .

١ - خرائط رموز الموضوع غير الكمية .

٢ - خرائط رموز الخط غير الكمية .

٣ - خرائط رموز المساحة غير الكمية .

وستتناول الآن كل قسم من هذه الأقسام الثلاثة بشيء من التفصيل :



(شكل ١١٢)

(١) خرائط رموز الموضوع غير الكمية :

من أهم وظائف هذه الرموز بيان موقع نوع الظواهر الموزعة دون قياسها كليا، ومن أمثلة هذا النوع الخرائط التي تبين توزيع الثروة المعسدية في إقليم ما أو الخريطة التي تبين توزيع الصناعات المختلفة . شكل (١١١)

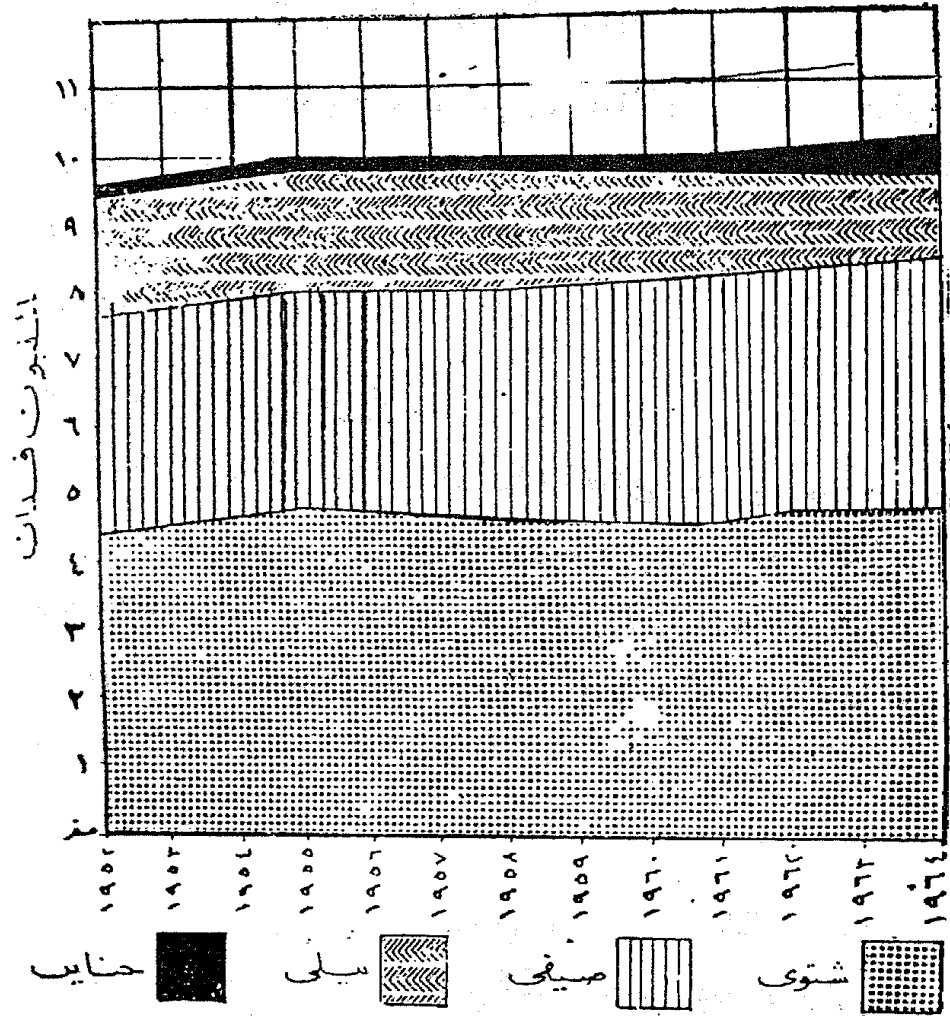
وتتنوع الرموز النقطية غير الكمية عن الرموز الهندسية الشكل ولأن هي عبارة عن أشكال هندسية صغيرة ترسم في مكان وجود الظاهرة مثل النقطة والدوائر والمستطيل والمربع والمثلث وغيرها . وينبغي أن يوحد الرمز الهندسي الدال على ظاهرة معينة في كل أجزاء الخريطة . وهناك أيضا الرموز التصويرية وهي عبارة عن صور صغيرة لنوع الظواهر التي ترمز لها مثل صورة كرم القمح أو صورة برج البترول وأيضا بعض الرموز التصويرية الدالة على أنواع المحاصيل الزراعية مثل صورة لوزة القطن أو سنبلة القمح وهكذا وبالإضافة إلى ذلك أحيانا نستخدم رموز الحروف الأبجدية انوقع على بعض خرائط التوزيعات لتدل على نوع وموقع الظواهر المراد تمثيلها ولكن هذا النوع من الرموز غير مستحب في خرائط التوزيعات لأن الحروف الممثلة للرموز قد تختلط بحروف الكلمات التي تكون على الخرائط . شكل (١١٢)

(٢) خرائط رموز الخط غير الكمية .

هذا النوع من الخرائط أكثر أنواع الخرائط انتشارا فإتينا لآن نجد خريطة مثلا تملو من الحدود السياسية أو المجارى المائية أو طرق المواصلات والنقل .

(٣) خرائط رموز المساحة غير الكمية :

وتعتبر خرائط التوزيعات المساحية أهم أنواع الخرائط غير الكمية شكل (١١٣) وهي ترسم لبيان التوزيع المساحي لعنصر أو أكثر دون أن نأخذ في الاعتبار الاختلاف أو



شکل (۱۱۰)

التباين في كثافة التوزيع مثل خرائط توزيع الأربة أو النباتات الطبيعية أو الخرائط الجيولوجية .

ثانيا : الخرائط البيانية الكمية

ويعتمد رسم هذه الخرائط على الأرقام والاحصائيات وقد تمثل الأرقام كمية الظاهرات الموزعة أو قيمتها وكثافتها ومن هذه الخرائط خرائط توزيع السكان وخرائط التوزيعات الاقتصادية وكذلك الخرائط المناخية (توزيع الحرارة والضغط والرطوبة) .

(١) طريقة النقط Dotmaps

خريطة التوزيع بالنقط هي أبسط أنواع الخرائط التي تستخدم رموز الموضع الكمية وهي نوع مفيد جدا في خرائط التوزيعات حيث تمثل فيه الكميات أو الأعداد المطلقة بنقط ذات حجم منتظم بحيث يعطى لكل نقطة منها مدلول كمي أو قيمة معينة نختارها بشكل مناسب وهذا النوع من خرائط التوزيعات له ميزة خاصة عندما يكون توزيع الظاهرات المراد تمثيلها عظيم الاختلاف من كل مكان لآخر مثل توزيع السكان والمحاصيل وغيرها .

وعند استخدام طريقة النقط في التوزيع يجب مراعاة الظروف الجغرافية للمنطقة بمعنى ألا توضع نقط تمثيل توزيع السكان في جهات صحراوية أو في مجارى أنهار أو داخل بحيرات مثلا .

وأساس هذه الطريقة أن تكون كل نقطة بمثابة لعدد معين من الظاهرة — الموزعة على الخريطة ففي خرائط توزيع السكان مثلا نختار مدلول النقطة يساوى ١٠٠ نسمة فإذا كان عدد سكان مدينة ما يساوى ١٥٠٠٠ نسمة ففي هذه

الحالة تصبح عدد النقط الممثلة لسكان هذه المدينة = ١٥٠٠ على ١٠٠ = ١٥ نقطة وهكذا .

(٢) طريقة الرموز النسبية Proportional

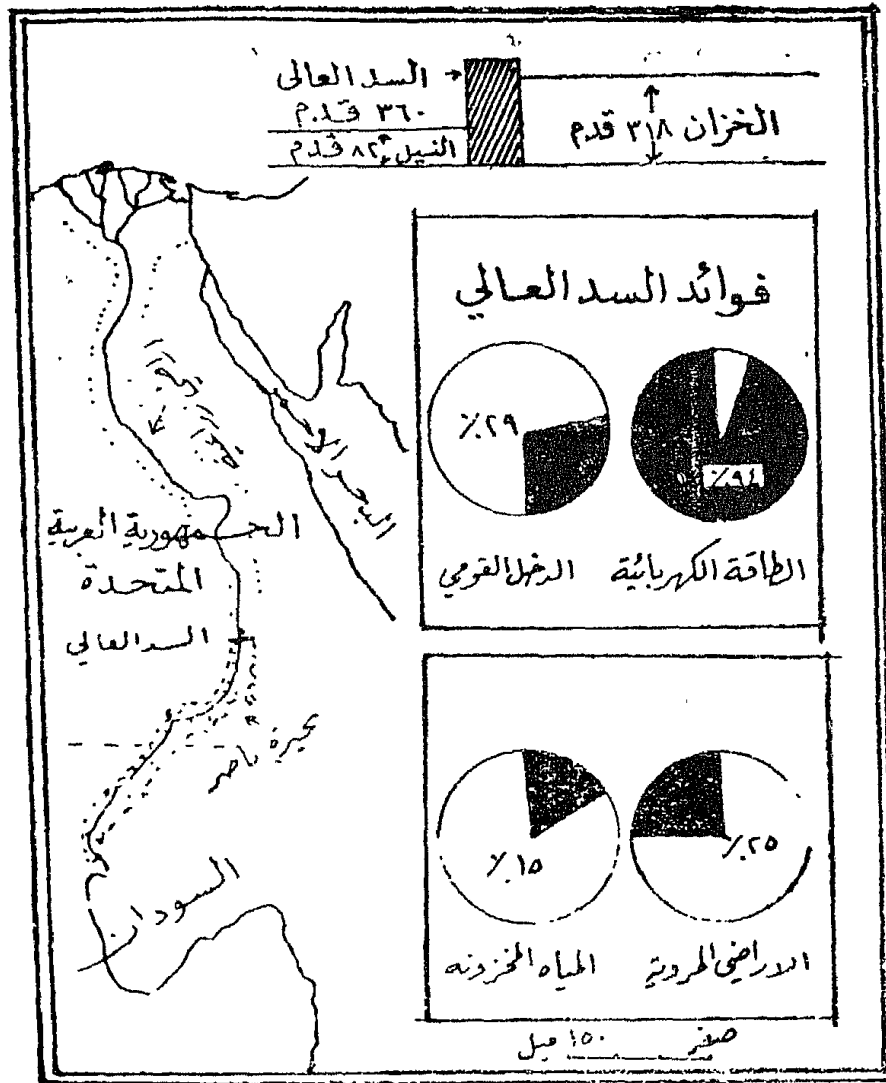
في هذه الطريقة تستخدم رموز تغير مساحته أو حجمه تغييرا نسبيا حسب مقدار الذى يمثله هذا الرمز في المواضع المختلفة . وتمثل أهم هذه الرموز في الأعمدة والدوائر والمربعات والمثلثات والكور والكعبيات ، وهى بهذا تتضمن أشكالاً ذات بعد واحد (الأعمدة) أو بعدين مثل الدوائر أو ثلاثة أبعاد مثل الكور . وترسم هذه الرموز النسبية أما كأشكال هندسية قائمة بذاتها مثل سلسلة من الدوائر النسبية أو توقع هذه الرموز على خرائط ومن الممكن تقسيم بعض هذه الرموز النسبية مثل الدوائر إلى تقسيمات فرعية لى توضح تفصيلات بيانية أكثر من مجرد المجموع الكلى .

وسنحاول الآن أهم هذه الرموز بشيء من التفصيل .

(١) الأعمدة البيانية : —

وهى أبسط أنواع الرسم البياني التى تستخدم للمقارنة بين الكميات وتتألف هذه الرسوم من مجموعة من الأعمدة يتناسب طول كل منها مع الكمية الذى يمثلها وقد تكون هذه الأعمدة بسيطة حينما يرسم كل عمود منها لى يوضح المجموع الكلى للظاهرة فقط أو قد تكون مركبة حينما تنقسم كل عمود لى يبين التفاصيل إلى جانب المجموع الكلى الكلى .

ومن الممكن رسم هذه الأعمدة أما أفقيا أو رأسيا وأن كانت الأعمدة الأفقية أفضل عادة من حيث سهولة قرائنها إلا أن الأعمدة الرأسية أسهل فى المقارنة بين أطوالها .



(شكل ١١٤)

غير أنه يؤخذ على طريقة الأعمدة البيانية أن يصعب استخدامها في حالة تفاوت الكميات تفاوتاً كبيراً بما قد يضطرنا إلى تقطيع العمود الممثل لظاهرة كبيرة إلى عدد قطاعات أو أن تكسر العمودين من أعلى بخط متكسر وفي هذه الحالة لابد من كسبه الكمية الحقيقية التي يمثلها هذا العمود أعلاه .

ومن أهم القواعد التي يجب مراعاتها عند رسم أو استخدام طريقة الأعمدة أن يبدأ المقياس الرأسي لها من الصفر لأن عدم تطبيق هذه القاعدة قد يكون فضلاً ويعطى انطباعاً خاطئاً عند المقارنة بين الكميات التي تمثلها الأعمدة .

أما عن الأعمدة النسبية فإنها تتميز بسهولة . رسمها ومرونتها حيث يمكن تنظيمها حتى في المناطق المزدحمة بالخرائط وهي سهلة القراءة بسبب شكلها الخطي البسيط الذي يمكن تقديره بمجرد النظر .

(ب) الدوائر النسبية

تعتبر الدوائر النسبية من أكثر الرموز الكمية استخداماً في التمثيل الكارتوجرافي وأكثرها شيوعاً ، وكان أول استخدام للدوائر النسبية في بداية القرن التاسع عشر حينما رسمت كأشكال بيانية للتصوير التعدادات السكانية آنذاك ، على أن أول استخدام للدوائر النسبية الموقعة على الخرائط كان في العقد الثالث من القرن التاسع عشر حينما رسمت لتمثيل سكان المدن الأيرلندية ومنذ ذلك الوقت بدأ استخدامها في خرائط التوزيعات . شكل (١١٤)

ولتمثيل إحصائية ما بطريقة الدوائر نجد الجذر التربيعي لكل أرقام

الاحصائية ثم نختار نصف قطر مناسب لمساحة الخريطة كأساس ثم يضرب جذر كل رقم في طوله نصف القطر المختار وبذلك نحصل على أنصاف أقطار الدوائر المثلثة لأرقام الاحصائية .

ويمكننا أيضا تقسيم الدوائر إلى أقسام فرعية في الداخل على أساس النسب المئوية لهذه الظواهر الفرعية بأن نضرب النسبة المئوية للظاهرة الفرعية في ٣٦ فتنتج لنا زاوية تمثل مقدار هذه الظاهرة على الدائرة وذلك بالنسبة لجملة الظاهرة الرئيسية .

(ج) الكور والمكعبات النسبية :-

تدخل كل من الكور والمكعبات ضمن الرسوم الحجمية والتي توضح البعد الثالث وتناسب أحجامها مع مقدرات الكميات التي تمثلها، ولعل أعظم ميزة للرموز الحجمية هي أننا نستطيع بهـذا أن نمثل احصائيات متفاوت أرقامها تفاوتاً كبيراً .

أما عن كيفية تمثيل احصائية بطريقة الكميات سوف تذكر فيما بعد حين الحديث عن تمثيل المراكز الحضرية .

(٣) خطوط التساوي Isopleths

وهي خطوط ترسم على الخرائط لتصل بين نقط يتساوى فيها مقدار أو قيمة أو كثافة الظاهرة الموزعة وهي تعرف بأسماء مختلفة تبعاً للظاهرة التي تمثلها مثل خطوط الحرارة المتساوية Isotherms والتي تصل بين النقط التي تتساوى في درجة حرارتها . هنا ويلاحظ أن عمل مثل هذا الخريطة وخطوط الضغط يتطلب وجود عدد كبير من محطات الارصاد موزعة في العالم وفي حالة مرور

الخطوط في منطقة لا يوجد فيها محطات الارصاد ففي هذه الحالة يمكن عدم مد
الخطوط بها على اعتبار انها مناطق ليس على جانب من الاهمية ومن بين خرائط
خطوط التساوى الانواع التالية .

١ - خرائط خطوط الشدو الحرارى المتساوى .

٢ - خرائط خطوط المدى الحرارى المتساوى .

٣ - خرائط خطوط تساوى الجهرارى المتجمعة .

accumulated temprature

٤ - خرائط خطوط الضغط المتساوية .

٥ - خرائط خطوط المطر المتساوية .

٦ - خرائط تساوى معامل المطر . **equipluxes**

٧ - خرائط تذبذب المطر .

٨ - خرائط خطوط تساوى عمر للظاهرة المناخيه .

Isopleth of duration

٩ - خرائط خطوط تساوى مرات التكرار . **Frequency isopleth**

التمثيل الكارتوجرافى للمراكز الحضرية

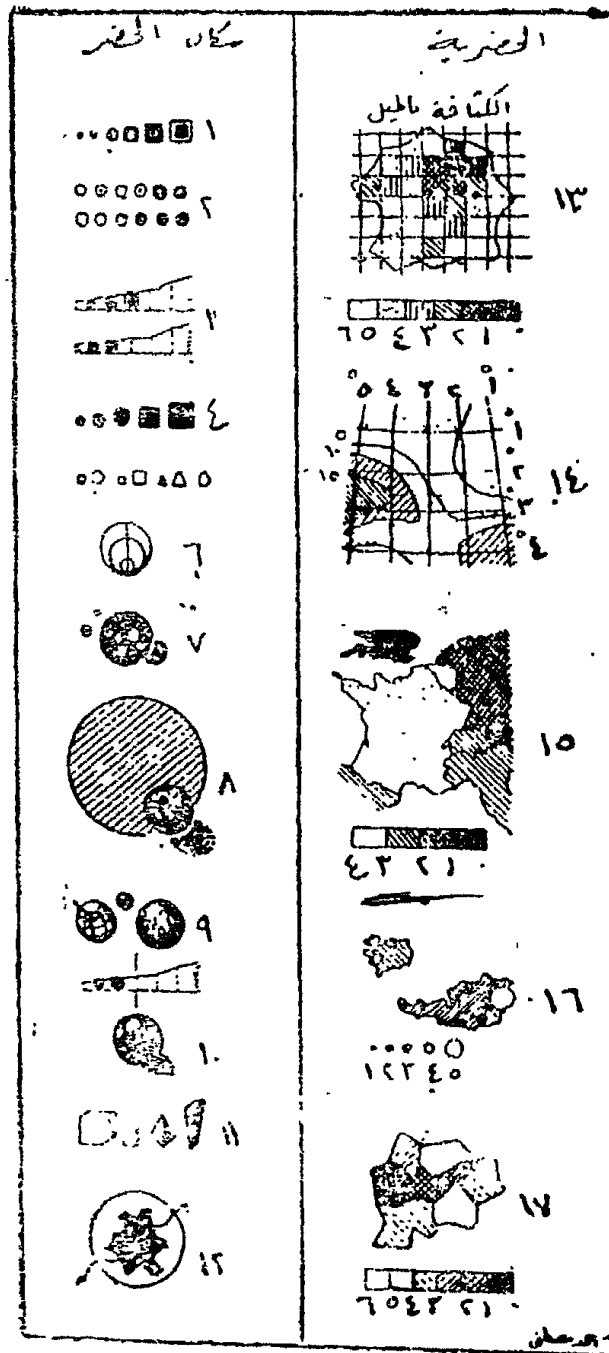
يصادف التمثيل الكارتوجرافى للمراكز الحضرية بعض الصعاب الفنية التى تتصل بمحاولة تمثيل ظاهرة غير ثابتة لا يمكن التعبير عنها ببساطة عن طريق تمثيلها بأحجامها الطبيعية على مقياس الخريطة . وحتى فى الخرائط ذات المقياس الكبير ربما يكون هذا التمثيل ذا معنى معين ولكن كثيرا ما يكون غير كاف فى حد ذاته ليعبر عن أهمية المركز الحضرى وفى الخرائط ذات المقياس الصغير أو المتوسط يمكن تمثيل المراكز الحضرية عن طريق بعض العلامات (شكل ١١٥) .

وبصفة عامة تنقسم المشاكل الخاصة بالتمثيل الكارتوجرافى للمراكز الحضرية إلى قسمين وهما : -

أولاً : المشاكل المتعلقة بتحديد موقع المركز الحضرى والتعبير عن أهميته بواسطة عدد السكان .

ثانياً : المشاكل المرتبطة بتمثيل الوظائف الحضرية .

أما فيما يختص بالنقطة الأولى فقد عولجت بطرق عديدة بعضها يتسم بالبساطة والبعض الآخر أكثر تعقيدا غير أن لكل طريقة من الطرق مسالبيها وحسناتها التى تؤخذ عليها أو تعضد استعمالها تبعا لطبيعة المراكز الحضرية وتوزيعها وتتلخص هذه الطرق فيما يأتى .



لجرق التخليد الكارتوجرافى للحضر والمدن

١ - طريقة الدوائر البهاية

تمثل هذه الطريقة أبسط الطرق التي تستخدم في تحديد مواقع المراکز الحضرية والتعبير عن أهميتها بواسطة عدد سكانها . ففي لعادة يكون لدى الباحث مجموعة من المراکز الحضرية ذات الأحجام المعروفة سكانيا والتي يمكن وضع تقدير مقرب ليحدد ترتيب أحجامها ، ومن ثم تمثل المراکز الحضرية حسب أحجامها بعلامات مختلفة .

فعلى سبيل المثال هناك مراکز حضرية يقل عدد سكان كل منها عن ١٠ آلاف نسمة ، وأخرى يتراوح عدد سكانها ما بين ١٠ — ١٠٠ ألف نسمة ، وثالثة تضم الواحدة منها ما بين ١٠٠ — ٥٠٠ ألف نسمة ، ورابعة يزيد عدد سكانها عن نصف مليون نسمة . أى أن هناك أربع مجموعات من المراکز الحضرية ، كل مجموعة منها تضم عددا من المراکز ذات الأحجام المتقاربة أو ذات الفئة الواحدة . فإذا ما عرفنا عن كل المراکز الحضرية بواسطة دوائر ذات أحجام متساوية فمن الممكن جعل ألوان هذه الدوائر تختلف من مجموعة إلى أخرى لأنه من السهل إيجاد مقياس لوني يتكون من أربعة أو خمسة ظلال لتمييز بين دوائر المجموعات الأربع .

وقد يستخدم لون واحد في كل الدوائر ولكن في هذه الحالة لابد وأن تكون ذات أحجام مختلفة بمعنى أن الدوائر ذات أربعة أو خمسة أحجام يمكن استخدامها في هذا الصدد . وقد يكون التأثير أكثر وضوحا عند استخدام أشكال مختلفة من العلامات فتتخذ الدوائر للأعداد الصغيرة والمربعات للأعداد الأكبر مع الحرص الشديد والضروري عند تمثيل الأعداد الكبرى بمساحات أكبر .

على أى حال فكل هذه العلامات تقريبية وإنما فقد بذلت محاولات لتمثيل أدق وذلك عن طريق وضع أرقام لأعداد السكان . غير أن هذه الطريقة ليست مبررة تماماً ومن مآلها أن الرموز سواء كانت دوائر أو مربعات وذلك فى حالة المراكز الحضرية الكبيرة الحجم تغطى مساحات كبيرة تفوق فى نسبتها حدود المركز الحضرى وتغطى على المساحات المجاورة .

والمسألة هنا ليست مجرد حجم الدائرة وإنما الرمز هنا غير معبر تماماً وذلك من وجهة النظر الكارتوجرافية . فإذا كانت الدائرة كثيفة الظلال Solid أصبح من المستحيل تمثيل المراكز الحضرية المجاورة الداخلة ضمن هذه الدائرة وفى هذه الحالة من الضرورى تفريغ أجزاء من الدائرة المظلة وتوضيح المدن المجاورة بواسطة دوائر صغيرة بيضاء تقطع للدائرة السوداء الكبيرة . (شكل ١١٥ - ٧) .

ولتقليل عيوب الطريقة السابقة يستطيع الباحث أن يستخدم دوائر ومربعات لائتمثل فى مساحتها نسبة عدد السكان ولكن تمثل لوظائف هذه الأعداد غير أن هذه الطريقة تغطى تعبيراً مضللاً إلى حد ما .

ب - طريقة التمثيل التكرارى

تستخدم هذه الطريقة على نطاق كبير فى جغرافية الحضر ، وقد أستحدث هذه الطريقة أساساً على يد ستين دى جير Sten de Geer حين قام بتوزيع سكان السويد (١) . وقبل أن نستطرد فى شرح هذه الطريقة علينا أن نعرف أولاً بعض الحقائق الرياضية المتصلة بهذا الموضوع .

1-De-geer, S. Greater Stockholm: Ageographical. Interpretation, Geog. Rev., 1922, Vol. XIII, pp. 497—506

ولعل أوهذه الحقائق وأهمها هي أن الدائرة على الخريطة تمثل الكرة سطحها
و: حجمها . ولما كانت مساحة الدائرة على الخريطة تساوى ط نق ٢ فإن الكرة
سطحها تساوى ٤ ط نق ٢ والكرة حجمها تساوى $\frac{4}{3}$ ط نق ٣ . وحرف ط يمثل
كمية ثابتة مقدارها ٣١٤ أما نق فتتمثل نصف القطر . فإذا كانت لدينا دائرة
دائرة نصف قطرها ٣ تكون مساحتها (٣١٤ $\times$ ٣ $\times$ ٣ أو ما يعادل
ط نق ٢) بينما لو أخذنا نفس الدائرة لتشير إلى سطح الكرة ستكون المعادلة
(٤ $\times$ ٣١٤ $\times$ ٣ $\times$ ٣ أو ما يعادل ٤ ط نق ٢) ، أما الكرة حجمها فتساوى
 $\frac{4}{3}$ $\times$ ٣١٤ $\times$ ٣ $\times$ ٣ أو ما يعادل $\frac{4}{3}$ ط نق ٣ .

وهكذا تعتمد طريقة التمثيل الكروي على افتراض مقياس أو قطر للرقم
الذى يظهر منه جزء فقط على الخريطة وبفضل الإيضاح العيني ظهرت الكرة
بحجمه ٤ ط نق ٢ ورغم أنها تشغل في الرسم مجرد دائرة ط نق ٢ . وبطريقة
التجسيم هذه يتمكن الفرد من مضاعفة الحجم أربع مرات أو يحتفظ بحجم الدائرة
دور أن يأخذ مساحات أكبر على الخريطة .

ولمى جانب ذلك فتوجد ميزة أكبر وهي أن الكرة لا تعطى تأثير السطح
فحسب إذ أننا لو حللنا ردود الفعل لدينا لوجدنا أن تصور الكرة يوحنى بالحجم
أى ما يساوى بالمقياس الحجمى $\frac{4}{3}$ ط نق ٣ ومن ثم ينبنى إحساسنا على تكعيب
القطر .

وفى الأحجام الصغيرة لا تظهر هذه الطريقة اختلافا كبيرا فالدائرة التى
نصف قطرها $\frac{3}{4}$ ستكون مساحة الكرة ٤ $\times$ ٣١٤ $\times$ ٣ $\times$ ٣ = ١١٣٠٤
وحجمها $\frac{4}{3}$ $\times$ ٣١٤ $\times$ ٣ $\times$ ٣ = ١١٣٠٤ . بينما كلما زاد طول
القطر تماظم حجم الكرة فالدائرة نصف القطر البالغ ١٠ لابد أن يقاس الكرة

$$٤ \times ٣١٤ \times ١٠ \times ١٠ = ١٢٥٦ \text{ والحجم ب } \frac{1}{4} \times ٣١٤ \times ١٠٠٠ = ٤١٨٨ .$$

وهكذا استخدمت الكرة كأداة للتعبير الرمزي عن المدينة غير أنه في الخرائط ذات المقياس الصغير أصبحت الرموز الممثلة لا تعطي مطلقاً فكرة عن أهمية المدينة بمساحتها القرمزية التي تحتلها قانوناً على الخريطة .

وإذا وجدنا أنفسنا نعود مرة أخرى لتوضيح الكرة وذلك عن طريق رسم شبكة من الخطوط المنحنية الطويلة والعريضة أو عن طريق تدرج الألوان من أعلى وإلى اليسار (شكل ١١٥ من ٨ - ١٠)

ولعل من أكثر الأمثلة بساطة هو رسم دائرة بيضاء في أعلى الجانب الأيمن للدائرة السوداء . ومثل هذا الإيضاح كاف غير أنه ليسكون أكثر ظهوراً يمكن استخدام الظلال كما فعل وليم أولسون William Olson في الكور التي استخدمها في بحثه .

ج - استخدام المكعبات

استخدام المكعبات بدلا من الكور يؤدي إلى نفس النتائج ويتصف بنفس المميزات ولكن بينما نجد أن رسم المكعبات . أسهل من الكور إلا أن رسم المكعبات له مسايلة والتي تنحصر في أنها أكثر تحديدا . فلكي تعطي فكرة عن الحجم فلا بد أن يزيد الرقم عن حدود المربع بعكس حجم الكرة يقل داخل دائرتها .

د - طريقة توضيح شكل المركز الحضري

في كل طرق التمثيل السابقة نجعل تماما شكل المركز الحضري ومن ثم فقد استطاع هيلمير سميذ Holmer Smede في رسم خريطة فنلندا أن يوضح شكل

المدينة على مقياس الخريطة بالنسبة لحجمها الحقيقي وفي نفس الوقت أحاطت المدينة بدائرة تشير إلى حجم سكانها . وهذه الطريقة في التمثيل ملائمة للخرائط ذات مقياس ١ : ٢٠٠.٠٠٠ في فنلندا حيث نجد أن المدن الكبرى لا تلتصق بعضها كثيرا كما أن الدوائر لا تتداخل مع بعضها (شكل ١١٥ - ١٢) .

و - طرق أخرى

وبالإضافة إلى الطرق السابقة اقترح بعض الباحثين طرقا مختلفة لتمثيل المدن والتي تحمل في مضمونها أكثر من مجرد التعبير عن الحجم السكاني .
فقد حاول Jaromir Korvack إيضاح القيمة العادية للمدينة على نطاق واسع فمدينة براغ عاصمة بوهيميا ومقاطيس الجذب لسكانها تمثل أيضا قاعدة القوة الاقتصادية للبلاد . وتضم براغ حاليا حوالي سدس سكان بوهيميا ولذا فقد مثلت المدينة على هيئة دائرة تتناسب مع حجمها العددي بينما مثلت المراكز الحضرية الأخرى في بوهيميا على هيئة دوائر بالنسبة لدائره مدينة براغ (١) . وهنا يجب أن نلفت النظر أن الحالة التي نحن بصددتها حالة شاذة إذ أن المنطقة التي تنمو فيها مدينة براغ في بوهيميا عمدة تحديدا واضحا .

تمثيل الكثافات الحضرية Urban density

هناك طرق عديدة لتمثيل الكثافات الحضرية فمن الممكن أن يقسم القطر أو الدولة إلى عدد من المربعات المتساوية التي تحتوى كل منها على عدد من المراكز الحضرية الصغيرة ومن ثم تظلل المربعات تبعا للعدد الذي تحتوى . وهذه الطريقة لا تعبر في حد ذاتها كما تعبر طريقة التمثيل المباشر لكل مدينة .
أما طريقة الخطوط المتساوية Choropleths فتستخدم أيضا في دراسة

(١) دراسة هذه النقطة ارجع الى

Jaromir Korvack, La comparaison géographique des grandes Villes, in Loutensach Festschrift, 1957.

جغرافيا الحضرة (شكل ١١٥ من ١٣ - ١٧) حيث ينظر الباحث على سبيل المثال إلى عدد المراكز الحضرية الموجودة في المربع - وليكن المربع المحصور بين درجات الأرض العريضة والذي تساوى مساحته ٤٧٧٢ ميل^٢ - ثم يجد الكثافة الخاصة بهذا المربع ويضعها في وسط الشكل المستطيل بعد تحويلها إلى وحدات معقولة تبدأ من صفر إلى ١٠٠ ومن ثم فالنقطة المتساوية للكثافة تتوصل مع بعضها بواسطة خطوط منحنية . وهذه الكثافة المعبرة عن عدد المدن لا تدخل في اعتبارها أحجام المراكز الحضرية .

وقد توصل Wande Rwieńska إلى نتيجة أخرى من استخدامه للطريقة السابقة حيث أوضح بواسطتها نوعين من الكثافات وهما كثافة المدن التي يقبل عدد سكان كل منها عن ٥٠٠ نسمة والمدن التي يزيد عدد سكانها عن هذا القدر أى أنه حاول إبراز مناطق الاختلاف بين مناطق المدن الصغرى ومناطق المدن الكبرى في المناطق التي درسها في سليزيا العليا وإقليم وارسو .

وتوجه بعض الاعتراضات إلى هذه الطريقة . وتتلخص هذه الاعتراضات في نفس الانتقادات التي وجهت إلى طريقة استخدام الخطوط المتساوية في دراسته القروية المختلفة من الجغرافيا البشرية . وتتمثل في التقييم المحدد للمربعات أو الأشكال وعدم انتظام الظاهرة البشرية ، ولذا فمن الممكن استخدام هذه الطريقة في المساحات الواسعة .

تمثيل درجة الحضرة The degree Of Urbanization

إلى جانب تمثيل أعداد المدن وأحجامها بذات محاولات عديدة لتمثيل درجة الحضرة فتوجد الآن في بعض معاهد الدراسات خرائط مستعملة تظهر عليها أرقام دول العالم على هيئة ظلال مختلفة من الألوان تبين درجة الحضرة تبعاً للمستوى الحضري الذي يختلف من دولة إلى أخرى .

وعلى أى حال لابد أن نتذكر أن هناك مسدنا كثيرة وأنه من الصعب أن نقارن درجة الحضرية في النمسا حيث توجد مدينة واحدة بها ١٥٠ مليون نسمة ودرجة الحضرية في أيسلندا حيث يوجد بها مدينة واحدة بها ٧٢ ألف نسمة ومن ثم فن الضرورى إيجاد معامل للارتباط يعبر عن النسبة المئوية للسكان الذين يعيشون في مراكز حضرية يزيد عدد سكان كل منها عن ١٠٠ ألف نسمة وتلك التى يزيد عدد سكان كل منها عن نصف مليون نسمة ، والمدن المليونية . كما لابد وأن يؤخذ في الاعتبار عند الرسم كثافة السكان العامة التى يمكن أن تمثل أساسا للخريطة أو تكون مصاحبة لظلال الحضرية كما فعل عنويل دى مارتون Emmanuel de Martonne حينما مثل سكان رومانيا (١) . وقد حاول ويند W Wind ووضع فهرسا للحضرية أو دليلا لدرجة الحضرية روعى في وضعه كل النقاط السابقة الذكر .

وقد اعتمد الفهرس على ثلاثة عناصر وهى تتابع المدن Frequency of towns أو بعبارة أخرى المسافة بين المراكز الحضرية interurban distance ، وكثافة سكان الريف الذين يلجأون المدينة لسد حاجاتهم ، ثم أهمية المدينة وذلك تبعا لعدد سكانها (٢) . وعن طريق تجميع هذه العناصر الثلاثة تمكن من الحصول على مثلث كى فيه النسبة المئوية لدرجة الحضرية بالنسبة لحجم الزاوية بين صفير - ١٠٠ درجة . وأخيرا لابد أن نلفت النظر إلى أن كل الخرائط المرسوم على طريقة ويند تحتاج لتغطى مساحة كبيرة وذلك إذا ما أردنا أن نعمل بمجرد خريطة تشير إلى مواقع المدن .

(1) Gernier & Chabot, op. cit , p. 36.

(2) Margaret I. Feed, Notes on the development of the Cartographic representation of cities, Geog. Rev , 1933

تعثيل الوظائف الحضرية

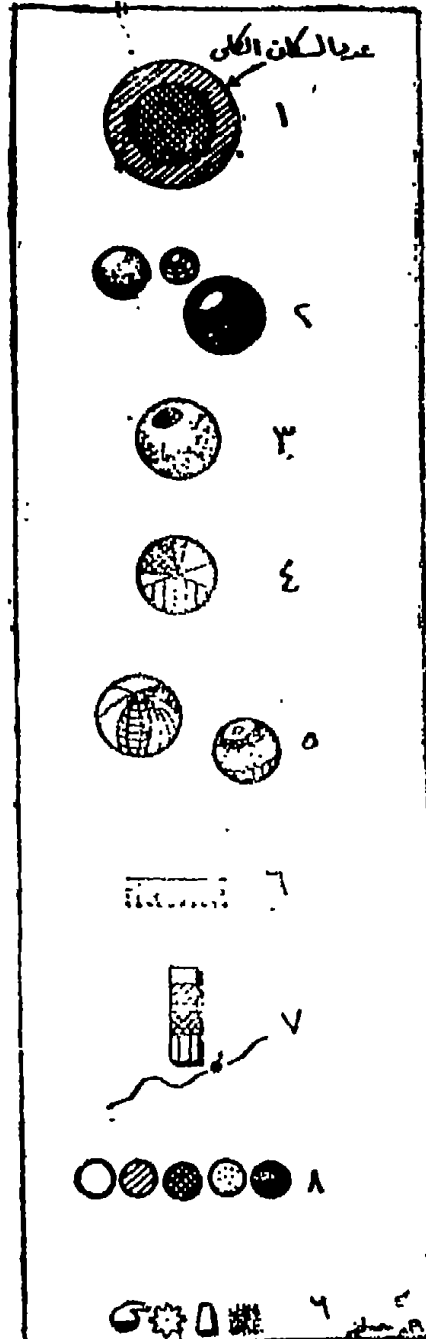
الوظائف الحضرية urban functions من الموضوعات التي يمكن تمثيلها بيانياً وكارتوجرافياً ومن ثم فقد بذلت محاولات عديدة في هذا الصدد وكان بعضها أكثر نجاحاً من الأخرى . (شكل ١١٦)

طريقة المثلثات البيانية

يمكن أن تعرف المدينة بيانياً تبعاً لوظيفتها الأساسية عن طريق المكان الذي تشغله داخل مثلث متساوي الزوايا والذي يمثل كل ضلع من أضلاعه الثلاث وظيفة معينة . بمعنى أن الوظائف الثلاثة الرئيسية في المدينة قد تظهر في أغلب الأحيان على هذا الرسم وإن كان في بعض الأقاليم يكون إنتاج المواد الخام النشاط الأساسي للمحلة الحضرية غير أن من المعروف أنه أقل أهمية في مراكز الحضر . ولذا فتمثل مدن التعدين مشكلة إذ أنها تعتبر في أغلب الأحيان مدناً صناعية رغم أن حياتها تعتمد أساساً على إنتاج المواد الخام .

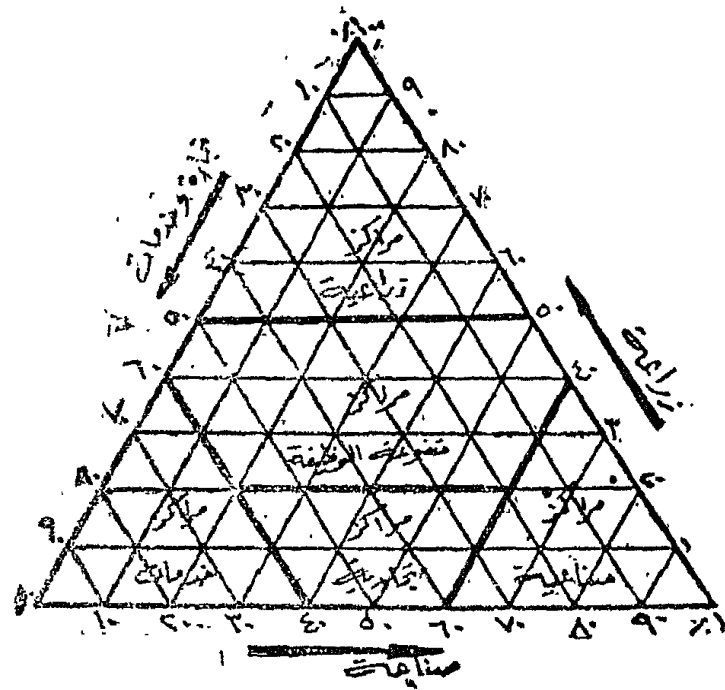
وللحصول على ثلاثة أقسام وظيفية لتمثيلها على المثلث تأخذ الصناعة التي يدخل فيها التعدين ، والتجارة ، والخدمات . والقسم الأخير يشمل كل الحرف والأنشطة التي لا تدخل تحت قسمي الصناعة والتجارة . وبعد إيجاد هذه الأقسام الثلاثة . تخصص كل ضلع من المثلث بعد تقسيمه إلى عدة أقسام متساوية تشير إلى نسبة مئوية إلى حرفة معينة ثم نبدأ بعد ذلك في توقيع حـرف المركز الحضري الرئيسية مع ملاحظة أي مجموع نسبة هذه الحرف لابد وأن تساوي في النهاية ١٠٠ ٪ .

ولنفرض أن المثلث ١ ب ح هو المثلث الذي توقع عليه الوظائف وأن ١ ب هو الخاص بالصناعة والضلع ب ح هو الخاص بالتجارة ثم الضلع ١ ح هو الخاص بالخدمات . فالمدينة التي تتساوى فيها أهمية الوظائف الثلاثة بحيث



التغير الكارثوجرافى
لنماتة المدن

(شكل ١١٦)



رسم بياني يوضح توزيع المدن حسب وظائفها

(شكل ١١٧)

يصبح تمثيلها متساو على الرسم لا بد وأن توجد في وسط المثلث أما إذا كان الوضع خلاف ذلك أى أن لا يوجد تساوى في أهمية الوظائف فالصناعة مثلا تمثل ٥٠ ٪ والتجارة ٣٠ ٪ والخدمات ٢٠ ٪. فيمكن تحديد المكان بواسطة النقطة س في داخل قطاع الضلعين المتوازيين بالنسبة لقواعد الوظائف السائدة .

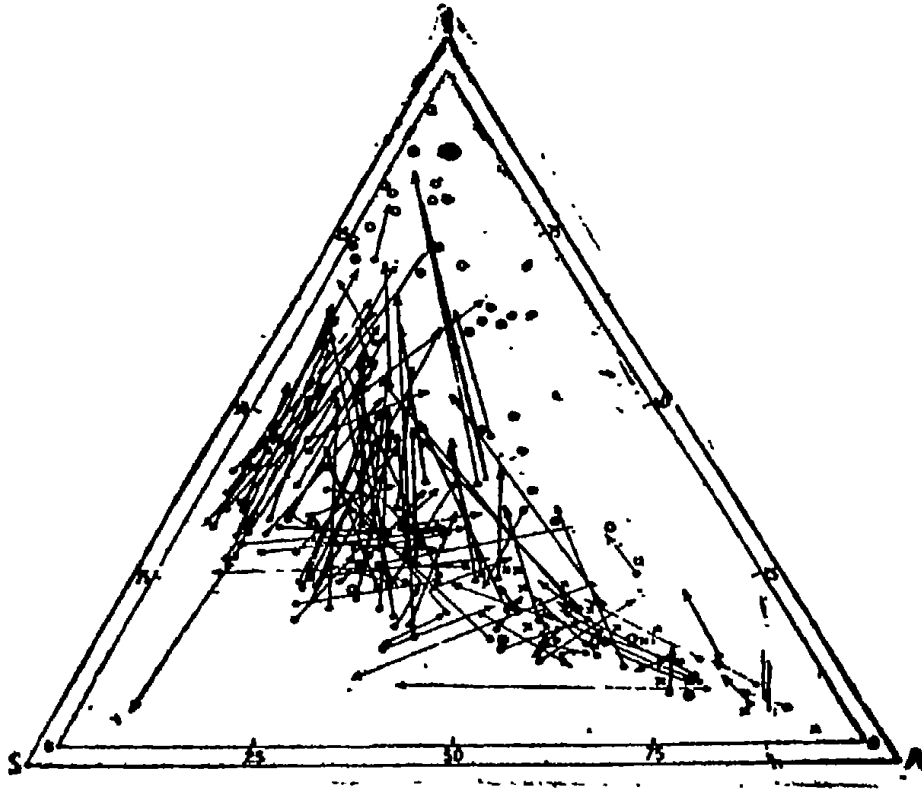
وقد استخدمت هذه الطريقة في كثير من الأحيان وطبقت حديثا في اسكنديناوه ومن أمثلتها الرسوم البيانية التي قامت بها Oiva Tuominen على المدن الفنلندية ورسوم Gerd Enepuist عن مدن السويد (شكل ١١٧). ومن ميزات هذه الطريقة أنها تسمح بتكوين صورة ذهنية لكل مراكز الحضر في دولة ما عن طريق تقسيمها لوظائفها الحضرية .

وقد استخدم V. Sandru نفس الطريقة مع ادخال بعض التعديلات عليها لايضاح التوزيع الجغرافي لوظائف المراكز الحضرية في جمهورية رومانيا حيث خرج لنا برسم يأتى له مضمون تاريخى إذ مثل كل مركز حضرى بنقطتين أحدهما تمثل مركز المدينة في الثالث في عام ١٩٣٠ والاخرى في عام ١٩٥٦ وهذه تشير الى تطور وظائف المدن (شكل ١١٨) .

طريقة الاعمدة والخطوط

وهذه الطريقة لا يمكن أن تستخدم في التمثيل الكارتوجرافى ولذا فنن الاوفق استخدام شكل خاص لكل مركز حضرى يمثل فيه الوظائف المختلفة للمدينة فمثلا يخصص لكل مركز عمود يراعى في نسبته عدد السكان ثم يقسم هذا العمود لعدد من الاقسام المختلفة الظلال توضيح في نسبتها والوانها الوظائف المختلفة للمراكز الحضرية وذلك تبعا لأهميتها (شكل ١١٦-٧) .

وتسمح هذه الطريقة بمقارنة مراكز حضرية متعددة في إقليم ما أو دولة



(شكل ١١٨)

تطور وظائف المدن في رومانيا في الفترة ما بين عامي ١٩٢٠ و ١٩٥٦
« نقلا عن ساندرو »

S — خدمات

I — الصناعة

• — مدن في عام ١٩٢٠

A — زراعة

X — مدن متوسطة مندثرة

O — مدن في عام ١٩٥٦

معينة تبعا لوظائفها غير أن استخدام هذه الطريقة على الخرائط أمر غير مرغوب فيه إذ من الضروري وضع مثل هذا الرموز إلى جانب رمز المدينة سواء كان نقطة أو شكل كروي . وحينما تكرر المراكز الحضرية متجاورة ومتقاربة إلى جانب بعضها يصبح التمثيل مستحيلا . ولهذا يفضل في هذه الحالة استخدام الخطوط المستقيمة التي تتفرع من الدائرة التي تمثل المدينة (١) وكل خط يمثل وظيفة من الوظائف الحضرية وطوله يتحدد بالنسبة لأهمية هذه الوظيفة . ويرتبط تمثيل الوظائف الحضرية في هذه الطريقة بضرورة أفضل بالمدينة . وعيب هذه الطريقة ينحصر في إمكان صحة هذا التمثيل في حالة إذا ما غطى الرسم المدينة تما .

طريقة القطاعات The System of sectors

أما نظام القطاعات الذي يسمى باللغة الانجليزية Pie-graph فيشير إلى طريقة أفضل لتمثيل وظائف الحضر داخل رموزها . فالدائرة التي تمثل أمام نشاط السكان تقسم إلى قطاعات تبعا للوظائف المختلفة بحيث تأخذ كل وظيفة عددا معينا من درجات الدائرة تبعا للحجم السكان أو النسبة المئوية لهذه الوظيفة . ويمكن بهذه الطريقة بيان الوظائف الثانوية إلى جانب الوظائف الأساسية وبعبارة أخرى يمكن أن يقسم قطاع الصناعة في الدائرة إلى قطاعات أصغر لتبين التنوع الصناعي في داخل المدينة (شكل ١١٦ - ٤) .

ونظر لأن أقسام الدائرة قد تشمل السكان العاملين فقط لذا من الأفضل أن توضع هذه الدوائر داخل دائرة كبرى تمثل جملة سكان المدينة .

وهكذا تسمح كل الطرق السابقة بإظهار الوظائف المختلفة للمراكز الحضرية

ولكن من المهم من وجهة النظر الكارتوجرافية والعملية أن تعطى الوظيفة الأساسية على الأنماط ولذا يستحسن في هذه الحالة توضيح المدينة على الخريطة على هيئة دائرة أو كرة مظلمة بلون يتناسب مع هذه الوظيفة . (شكل ١١٦)

استخدام الألوان

ونظرا لأنه من الصعب تمثيل مدينة تختلط فيها الوظائف المتعددة لذا يمكن تجنب هذا الخطأ عن طريق استخدام ظلال خاصة للمدن المتعددة الوظائف . فقد استخدم وليم أولسون W. Olsson في خريطته الاقتصادية لأوروبا اللون الأسود للمدن الخدات واللون الأحمر والقرموزى والأخضر والبرتقالى للإشارة إلى المراكز الحضرية التى يشتغل فيها حوالى ٥٠٪ من السكان العاملين فى الحرف الآتية على النوالى : التعدين ، استخراج الفحم وزيت البترول ، صناعة النسيج ، والصناعات السيلولوزية . أما اللون الأزرق فاستخدمه للإشارة إلى المراكز الحضرية التى ليس لها حرفة ظاهرة . وتنوع الألوان فى خريطة أولسون أعطى تنافضا بارزا بحيث القى الضوء على مجموعة الدول الصناعية فى إنجلترا والروور .

التمثيل الكارتوجرافى للوظيفة الثانوية Secondary function

الطريقة الوحيدة التى استخدمت لأظهار الوظائف الثانوية هى أن يترك الكارتوجرافى من أعلى الجانب الأيسر من الدائرة ما يشبه الفراغ الذى تجعلها تشبه الكرة وهذا الفراغ بدلا من أن يترك أبيض يمكن أن يظل بإى لون ليبين الوظيفة الثانوية . فى خريطة تركيب المركز الحضرية فى أطلس فرنسا Atlas de France وضعت كل مدينة على هيئة دائرة أو مربع فى ألوان

مختلفة تبعاً لوظيفتها الرئيسية . أما الوظيفة الثانوية فقد أوضحت بواطة حلقة أخرى من الألوان خلف الدائرة .

* * *

والخلاصة أن التمثيل الكارتوجرافى للبراكز الحضريه ولوظائفها يعتمد إلى حد كبير على الظاهرة التى يود الباحث اظهارها وعلى مقدار المعلومات التى لديه عن ظاهرة الحضريه وانتشارها .

الموضوع الثالث عشر

مساقط الخرائط

- المساقط المائلة
- المساقط الاستوائية
- المساقط القطبية
- المساقط المائلة المنحرفة لنصف الكرة
- المساقط المخروطية
- المساقط الاسطوانية
- المساقط النجمية

مساقط الخرائط

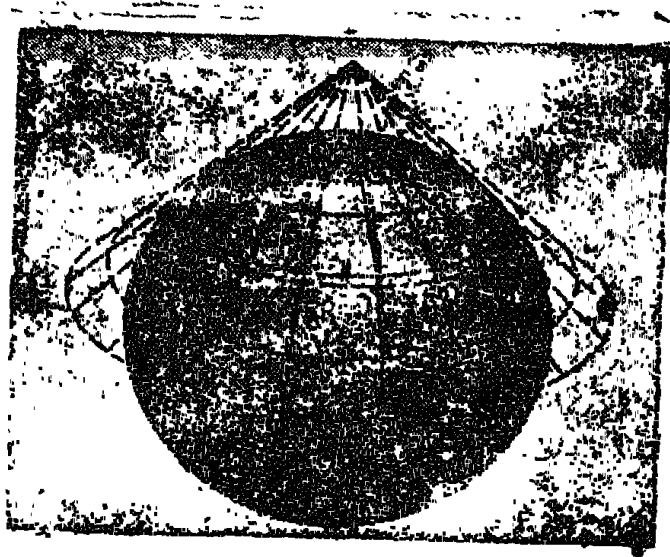
يلجأ الجغرافيون لاستخدام طرق المساقط الهندسية مختلفة أو كما يعرف باسم مساقط الخرائط وذلك لتلافي كثير من العيوب التي تنجم عن محاولة تمثيل ظواهر سطح الأرض الكروي على رقعة ورقية مستوية، تلك العيوب التي تظهر في بعض الأحيان في الشكل العام للمنطقة أو القارة المرسومة وأحيانا أخرى يظهر الخطأ في المساحة أو المقياس أو الاتجاه .

وتهدف المساقط على اختلاف أنواعها لمعالجة ناحية من نواحي قصور التمثيل الخرائطي لسطح اليابس. إذ من المعروف للمهتمين بالدراسات الجغرافية أن أدق وسيلة لتحديد المواقع الجغرافية المختلفة هو الاستعانة بالاحداثيات الكروية التي تتركز أساسا على اشتغالهم بخطوط الطول والعرض والتي تقاطع سويا مع بعضها في زوايا في حيث يمكن تحديد دوائر العرض بقياس زاوية النقطة أو الموضع بالنسبة لمركز الأرض .

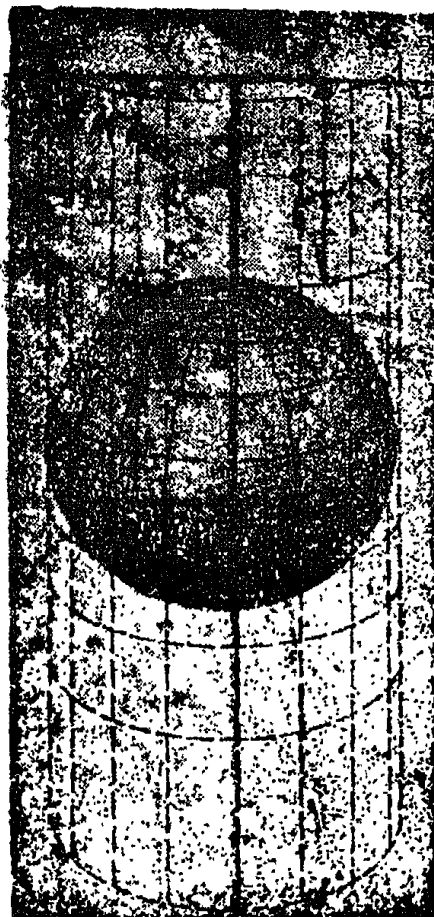
وفكرة المسقط ترتبط أساسا بتسليط مصدر ضوئي على كرة زجاجية مرسوم عليها دوائر العرض وخطوط الطول بأبعادها وأشكالها الحقيقية واختلاف مصدر الضوء يؤثر في شكل الظلال الناتجة عن الخطوط المرسومة والتي تسقط على لوحة من الورق تلامس إحدى نقاط الكرة . فإذا كان مصدر الضوء عند مركز الكرة اختلفت النتيجة عن حالة وجوده على أي نقطة أخرى على سطح الأرض . فإذا كانت لوحة الأرض تلامس دائرة عظمى ظهر شكل اليابسة على هيئة مخروط بينما لو كانت تلامس خط الاستواء ظهرت على شكل انطوائه. (شكل ١١٩، ١٢٠)

ومعنى ذلك أن هناك أنواعا مختلفة من المساقط يمكن إجمالها في سبعة

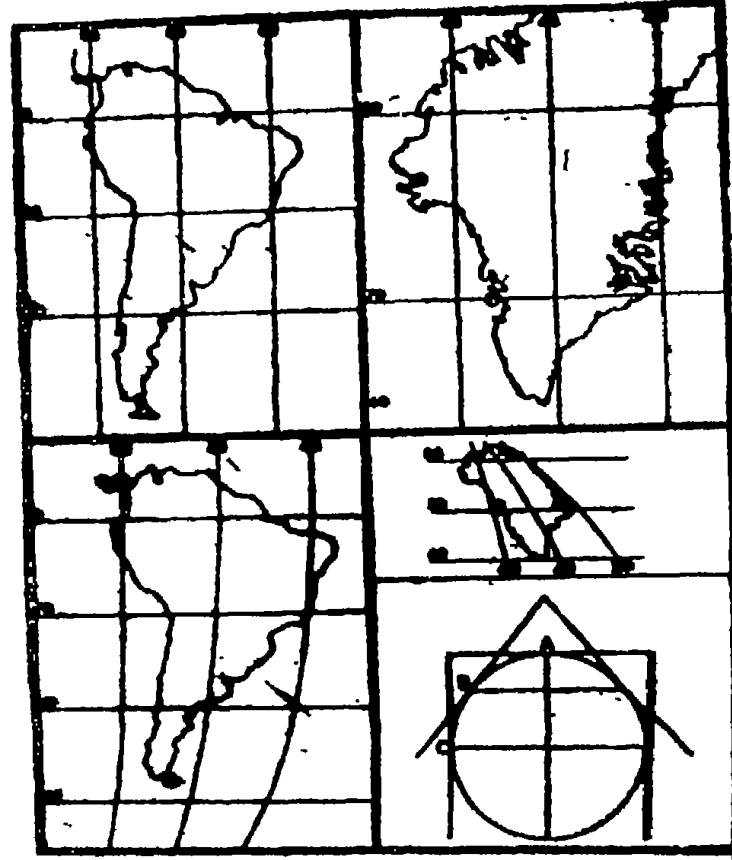
مساقط وهي :- (شكل ١٢١، ١٢٢)



شكل (١١٩) المسقط المخروطي

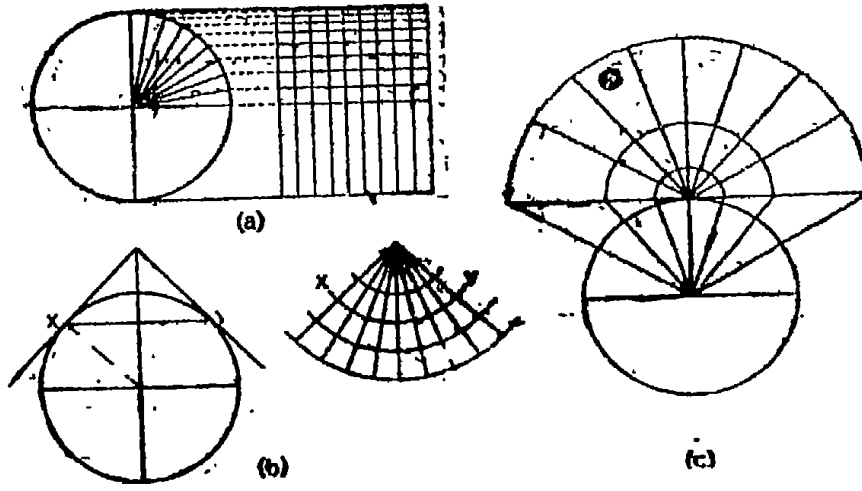


شكل (١٢٠) المسقط الاسطوانى



شكل (١٢١) مساقط الخرائط

أمريكا الجنوبية وجرينلاند رسمتا على مسقط ماريكنور ومن ثم نلاحظ أنه
بينما الأشكال صحيحة إلى أن المساحات مشوشة . أسفل الشكل مسقط مولفيدى
يعطى مساحات صحيحة ولكن أشكال خاطئة



شكل (١٣٤)

- ١ - المسقط الاطوائي
- ب - المسقط المخروطي
- ج - المسقط المائل

- | | |
|------------------------------|---|
| Azinuthal Projection | ١ - المساقط المائلة |
| Equatorial Projection | ٢ - المساقط الاستوائية |
| Polal Azimuthal Projection | ٣ - المساقط القطبية |
| | ٤ - المساقط المائلة المنحرفة لنصف الكرة |
| Oblique Azimuthal projection | |
| Conical Projections | ٥ - المساقط المخروطية |
| Cylindrical Projection | ٦ - المساقط الاسطوانية |
| | ٧ - المساقط النجمية |

أولاً : المساقط المائلة

تحتضن هذه المساقط برسم جزءاً من نصف الكرة الأرضية وتشمل ثلاثة أنواع وهي المساقط القطبية والمساقط الاستوائية والمساقط المائلة المنحرفة وفي الحالة الأولى من المساقط توضع لوحة الرسم عماسة للكرة عند القطب الشمالى أو الجنوبى بينما توضع عند خط الاستواء في الحالة الثانية أو عند أى نقطة تقع بين خطى الاستواء والدائرة القطبية في الحالة الأخيرة .

ثانياً : المساقط الاستوائية

تشمل المساقط الاستوائية خمسة مساقط وهي :

- ١ - المسقط الاستوائى الصحيح .
- ٢ - المسقط الاستوائى المجسم .
- ٣ - المسقط المركزى .
- ٤ - المسقط الكروى .
- ٥ - مسقط لامبرت .

ويقسم المسقط الأول الذى يكون فيه منبع الضوء بعيدا عن الكرة الأرضية ولكن فى نفس الوقت أشعته تكون موزاة عليها بأنه يحقق المسافات والأشكال والأبعاد الصحيحة فى الأجزاء الوسطى من منتصف الخريطة فقط. ذلك بالإضافة إلى أنه يحقق الاتجاه الصحيح على خط الطول الأوسط فقط .

ويصعب المخطط الاستوائى الصحيح الذى يستخدم فى رسم خرائط الأرض والقمر تلك المراتب التى لا تحتاج الأساس رسمهين لإذ إن المنوية فى تكملة الخريطة يبدو واضحا فى كل الأجزاء البعيدة من المركز .

ويختلف المسقط الاستوائى عن المسقط الاستوائى الجسم فى أن مصدر الضوء فى الحالة الأخيرة يقع عند نهاية القطر الاستوائى المماس للوحة الرسم ومن ثم يستخدم أساسا عندما يراد الحصول على الاتجاه الصحيح للمواقع أو بصورة أقرب إلى وضعها الطبيعى . وفى هذا المسقط تظهر دوائر العرض فى صورة أقواس تنثنى صوب خط الاستواء وتتباعده عن بعضها كلما اتجه صوب القطبين أما خطوط الطول التى تظهر هى الأخرى على شكل أقواس فتتباعده عن بعضها كلما بعدنا عن مركز اللوحة . وتتقاطع خطوط الطول ودوائر العرض مع بعضها على هيئة زوايا قائمة كما هو موجود على الطبيعة .

أما عن المسقط المركزى الذى يحافظ على شرط الانحرافات الصحيحة بصفة عامة فنجد أن المسافات بين دوائر العرض تزداد كلما اتجهنا من خط الاستواء صوب القطبين كذلك تزداد المسافات بين خطوط الطول كلما بعدنا عن خط الطول الرئيسى .

وبالنسبة للمسقط الكروى (شكل ١٢٣) الذى يطلق عليه أحيانا اسم مسقط المسافات المتساوية لأنه يحقق شرط تساوى المسافات فإن مصدر الضوء يقع خارج الكرة



شكل (١٢٣) المسقط الكروي



شكل (١٢٤) مسقط لامبرت للمساحات المتساوية

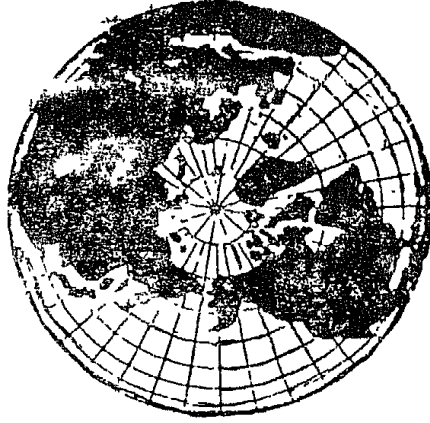
على امتداد القطر الاستوائى وذلك على بعد مساو لنصف طول الوتر الواصل بين القطب وخط الاستواء . ويتصف هذا المسقط بأن دوائر العرض تظهر على هيئة أقواس تقتنى بسيطا صوب خط الاستواء كما أنها تباعد عن بعضها بمسافات متساوية وذلك على خط الطول الواحد ، وفي نفس الوقت تتعامد فيه خط الاستواء مع خط الطول الاسامى ذلك بالإضافة إلى أن المسافة بين أقواس خطوط الطول تكون متساوية وذلك على دائرة العرض الواحدة .

أما عن آخر المساقط الاستوائية وهو مسقط لامبرت Lambert (شكل ١٢٤) فيحقق المساحات المتساوية ولذا قد استخدم لإبراز هذه الظاهرة في خرائط النوزيمات والخرائط الطبوغرافية التي ترسم لنصف الكرة الأرضية أو لجزء منها . ولذا كان هذا المسقط يرمى لإبراز المساحات المتساوية إلا أن الزوايا يزداد اختلافها بانتظام عن صورتها الأصلية كلما بعدنا عن نقطة التماس أو المركز صوب الأطراف . وبما هو جدير بالذكر أن أفضل المساقط التي يمكن استخدامها في رسم المناطق القطبية هو مسقط لامبرت حيث يعتمد هذا المسقط لمط أو لتكبير الزقاق الأرضية الصغيرة حسب خطوط الطول ومن ثم ففي حالة استخدامه في المناطق القطبية لا تصاب المناطق باندماج كبير كما أن التغير الذي يطرأ على الزاوية جد ضئيل .

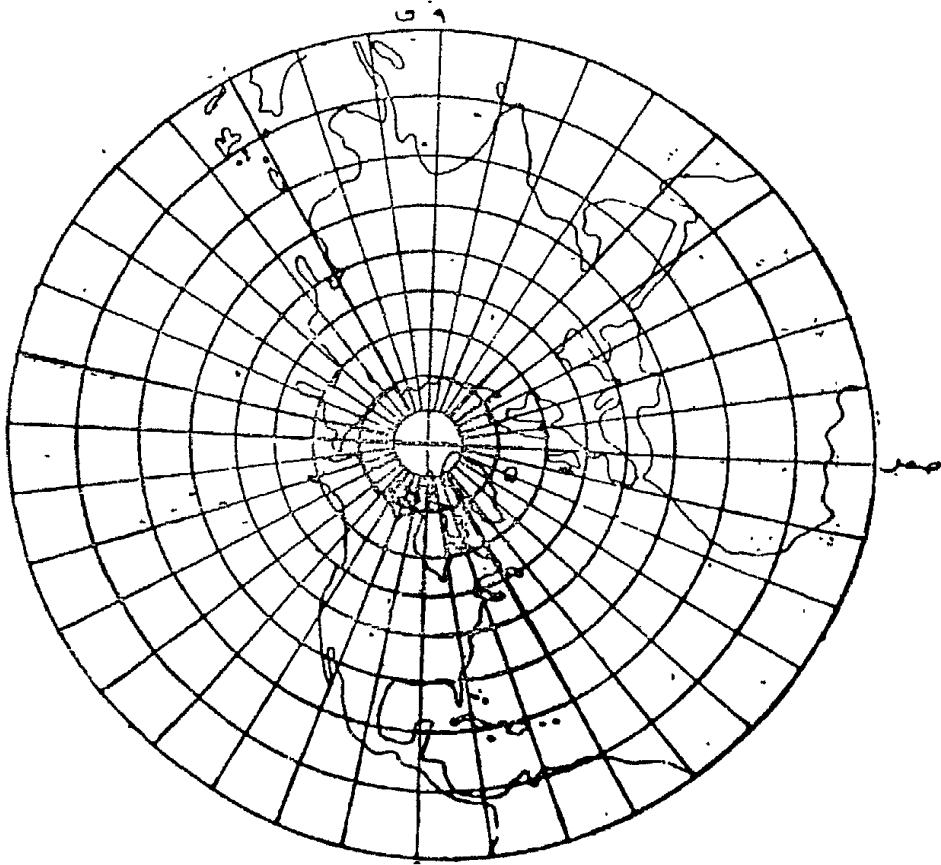
ثالثا : المساقط القطبية

ينطوى تحت هذا المسقط أربعة أنواع وهي

- ١ - المسقط للمركز القطبي .
- ٢ - المسقط القطبي الصحيح .
- ٣ - المسقط القطبي الاستريوجرافى .



(شكل ١٢٥) المسقط القطبي الاستريوجرافي



(شكل ١٢٦) نصف الكرة الشمالي ممثلاً في المسقط القطبي الاستريوجرافي

٤ - مسقط لا مبرت للمساحات المتساوية .

ومركز الضوء في المسقط الأخير يكون عند مركز القطب ومن ثم فهو يحقق شرط المساحات المتساوية ذلك بالإضافة إلى تحقيقه شرط الاتجاه الصحيح باستعمال خطىء بسيط مع ملاحظة أن مقياس رسم واحد يستخدم في رسم جميع دوائر العرض تبعا لهذا المقياس .

أما المسقط المركزي القطبي فيقع مركز الضوء في مركز الكرة ويستخدم في رسم الخرائط البحرية والجوية ويسم هذا المسقط بأنه لا يظهر خط الاستواء كما أن المساحات المزدودة خارج خط عرض ٤٥° تبدو مشوهة مساحيا إذ تبلغ مساحتها تبعا لهذا المسقط ثلاثة أضعاف مساحتها الحقيقية وذلك لأن دوائر العرض تتباعد عن بعضها بسرعة كلما اتجهنا صوب القطبين .

وبالنسبة للمسقط القطبي الاستريوجرافي (شكل ١٢٥، ١٢٦) والذي يستخدم في رسم الخرائط الجوية والفلكية فيقع مصدر الضوء عند نقطة القطب المقابل حيث يحقق شرط الاتجاه الصحيح . وهو على النقيض من المسقط السابق يظهر خط الاستواء كما أن التباعد بين دوائر العرض ليس كبيرا وذلك بالمقارنة بالمسقط المركزي القطبي والمركز القطبي الصحيح . والمسقط الأخير يستخدم في رسم القبة السماوية أى فى رسم النجوم والكواكب والأقمار وفيه يكون مصدر الضوء بعيدا عن الكرة الأرضية ولكن الأشعة الساقطة تكون موازية على الأرض . وفى هذا المسقط تتقارب دوائر العرض عن بعضها كلما ابتعدنا عن مركز القطب كما أن جميع دوائر العرض تحقق الأبعاد الصحيحة علاوة على أن هذا المسقط يظهر الأشكال القطبية قريبة من شكلها الصحيح ويحقق شكلها الصحيح أيضا.

رسم ١ : المساقط المائلة المنحرفة لنصف الكرة

ينقسم هذا المسقط بان ذوائر العرض القربية من القطب تظهر على شكل
بيضارى بينما تظهر دوائر العرض الاخرى غير كاملة . ويستخدم هذا المسقط في
رسم الخرائط المتعلقة بنصفي الكرة الشمالى والجنوبى حيث يكون التركيز واضحا
على المناطق القطبية إذ أن نقطة تماس لوحة الرسم تقع على احدى المناطق المحصورة
بين خط الاستواء والقطب (شكل ١٢٧)

رسم ٢ : المسقط المخروطية

المساقط المخروطية غير مفيدة للمناطق القطبية والإستوائية ولكنها جيدة
بالنسبة للخرائط التى تحتوى على عدد محدود من خطوط العرض ومن ثم تستخدم
فى اغلب الأحيان فى رسم خرائط الدول مثلا . وتبدو خطوط الطول فى المساقط
المخروطية مستقيمة حيث تنفرع من نقطة مركزية بينما تظهر دوائر العرض
المتوازية على حقيقة اقواس .

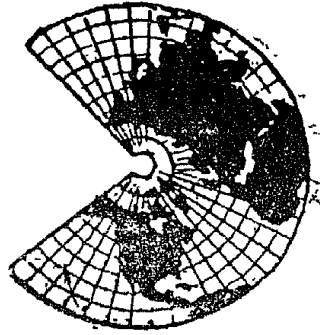
وهناك عدة انواع من المساقط المخروطية نعملها فيما يلى :

١ - المسقط المخروطى البسيط . (شكل ١٢٨)

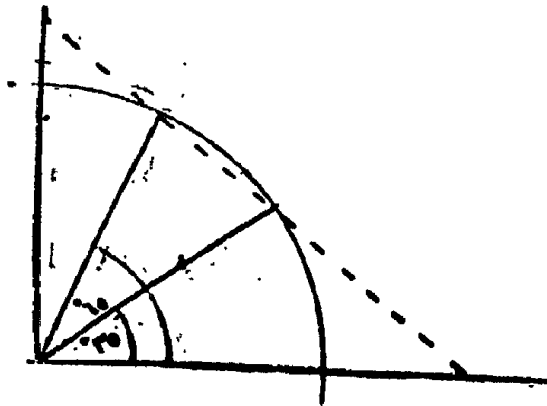
٢ - المسقط المخروطى ذو الدائرتين الرئيسيتين .

٣ - مسقط بون .

ويستخدم المسقط الأخير فى رسم خرائط التضاريس والتوزيعات الخاصة بالقارات
ذات الشكل المستطيل مثل قارة أوراسيا وأستراليا والصين بينما يستخدم المسقط
الثانى فى رسم مساحات صغيرة من سطح الأرض والتى تقع إلى الشمال من خط
الإستواء ولا سيما فى المناطق المعتدلة الدفينة والمعتدلة الباردة أى بين دائرتى عرض
٢٥° و ٦٠° بينما يفضل استخدام المسقط الأول أى المسقط المخروطى البسيط فى



(شكل ١٢٩) المسقط المخروطي ذو الدائرتين



(شكل ١٣٠) المسقط المخروطي ذو الدائرتين الرئيسيتين

رسم أجزاء محدودة المساحة ولا سيما تلك التي تقع بالقرب من المناطق القطبية في قارات العالم القديم والجديد على السواء .

ويتميز المسقط المخروطي البسيط - الذي تركز فكرته أساسا على افتراض وضع مخروط من ورق على الكرة المبين عليها خطوط الطول والعرض بحيث يسقط رأس المخروط القطب أى أن محور المخروط يكون منطبقا على محور الكرة كما أن المخروط يلامس الكرة عند دائرة عرض 45° ويوضع منبع الضوء في مركز الكرة - ويتميز هذا المسقط بما يلي :

- ١ - يحقق شرط الانحرافات الصحية .
 - ٢ - يحقق شرط المسافات والمساحات المتساوية على دائرة العرض التي يلامس المخروط الكرة عندها .
 - ٣ - تظهر خطوط الطول على شكل خطوط - مستقيمة تتفرع من نقطة واحدة
 - ٤ - تقاطع دوائر العرض مع خطوط الطول في زوايا قائمه .
 - ٥ - تظهر فيه المنطقة القطبية واضحة .
- أما عن مسالب المسقط فتوجزها فيما يلي :

- ١ مقياس الوسم لا ينطبق إلا على دائرة العرض 45° أو الدائرة الرئيسية بينما نجده ينطبق على كل خطوط الطول .
- ٢ - يزداد تشويه شكل القارات كلما بعدنا عن دائرة عرض التماس أما عن المسقط المخروطي ذو الدائرتين الرئيسيتين شكل (١٢٩) فالفرق بينه وبين المسقط السابق هو أن لوحة الرسم المخروطية تمس دائرتين من دوائر العرض بدلا من دائرة عرض رئيسية ومن ثم تظهر المسافات والمساحات قريبة من وضعها الطبيعي في المنطقة المحصورة بين الدائرتين وبعبارة أخرى فإن التشويه يقل في هذه المنطقة .

أن عن مسقط بون شكل (١٣٠) فهو مسقط مخروطي معدل يزداد تقوس خطوط الطول به كلما بعدنا عن مركز الخريطة بالاتجاه صوب الشرق أو الغرب وينقسم هذا المسقط بما يلي :

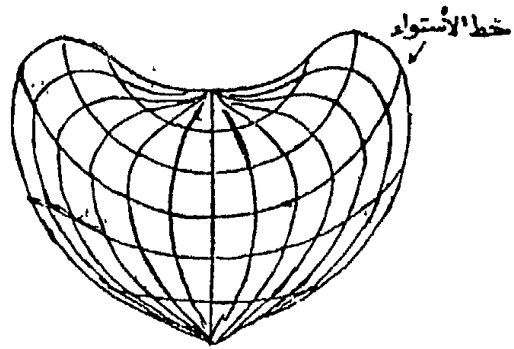
- ١ - يحقق هذا المسقط شرط المساحات المتساوية .
 - ٢ - المسافة بين دوائر العرض على خط الطول الأوسط مطابقة للواقع .
 - ٣ - المسافة بين خطوط الطول على دائرة العرض الواحدة مساوية لمقياس الرسم .
- أما من مسالب المسقط - فإن اقواس الطول يزداد طولها عند الأطراف ومن ثم فلا تنطبق مع مقياس الرسم .

ملاحظة : المسقط الأسطوانية

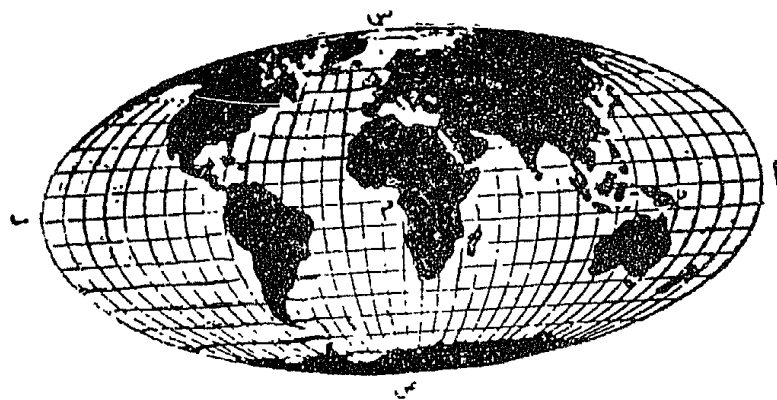
في الواقع إذا ما نظرنا إلى أى أطلس جغرافي بعناية سوف نجد أنواعا عديدة من الخرائط كما نجد قليل من المساقط التي تستخدم لأغراض معينة فهناك المساقط الاسطوانية التي تختلف فيما بينها اختلافا واضحا رغم توجزها جميعا في فكرة الإسقاط الضوئي وأهم المساقط التي تنتمي إلى هذا القسم ما يلي :

- ١ - مسقط ماركيتور .
- ٢ - مسقط مولويدى .
- ٣ - مسقط سانسون - فلا مسفيد .
- ٤ - مسقط جود للقطع للمساكن المتساوية .

أما عن مسقط ماركيتور فيعتبر من أقدم المساقط، على الرغم من أن استخدام هذا المسقط في وقتنا الحاضر ضئيلا بالنسبة لاستخدامه في الماضي إلا أن له أهمية كبرى لدى الملايين بحيث أنه يبين الانحرافات الحقيقية فنحيط الطول تقطع خطوط العرض في زوايا قائمة ومن ثم فاشكال المساحات المنفردة صحيحة ، غير



شکل (۱۳۰) مسقط بون



شکل (۱۳۱) مسقط مولفیدی

أنه كلما بعدنا عن خط الاستواء تظهر بمبالغة سريعة في زيادة المساحات ولذلك نجد جرينلند التي تبلغ مساحتها حوالي $\frac{1}{4}$ مساحة شبه الجزيرة العربية تبدو في مساحتها تبعاً لهذا المسقط أربعة أضعاف مساحة الجزيرة العربية والميزة الرئيسية لمسقط ماركيتور هو استعماله في عمل الخرائط البحرية ، فالخطوط المستقيمة التي ترسم بين أى نقطتين على الخريطة تبين الطريق البحري المستقيم بينهما وإن كان من الضروري أنه لا يكون أقصر الطرق . ويعرف هذا الخط باسم Rhumb Line وذلك لأن البحارة يطلقوا على نقاط البوصلة Rumbs .

أما عن مسقط مولفیدی شكل (١٣١) Mullweid's projection فتبدو شبكته على هيئة شكل بيضاوي وتنقسم بالمساحات المتساوية كما أن دوائر العرض وخطوط الطول الوسطى عبارة عن خطوط مستقيمة ولكن بقيه خطوط الطول عبارة عن خطوط منحنية . وتستخدم خرائط هذا المسقط في التوزيعات كتوزيع المناخ أو التربة والنباتات أو المحاصيل حيث يكون من المفيد مقارنة المساحات بعضها ببعض . وتقع الأشكال غير الصحيحة في المساحات في هذا المسقط على الأطراف .

بالنسبة لمسقط سانشون فلا مستيد Sanson Flamstead فيستخدم في رسم خرائط التوزيعات ولا سيما خرائط توزيعات السكان والخرائط الاقتصادية وتلاحظ على هذا المسقط ما يلي :

١ - لا يحقق هذا المسقط شرط الأشكال الصحيحة ولا سيما كلما بعدنا عن خط الاستواء أو خط الطول الرئيسي .

٢ - لا يحقق هذا المسقط أيضاً شرط الانحرافات الصحيحة والسبب في ذلك أن خطوط الطول لا تقاطع مع دوائر العرض في زاوية قائمة ولا يستثنى من ذلك إلا تقاطع خط الاستواء مع خط الطول الرئيسي



شكل (١٣٢) مسقط جود المقطع للمساحات المتساوية

٣- يحقق مسقط مانسون فلا مستبد شرط المساحات المتساوية ومن ثم نلاحظ أن المساحات بين دوائر العرض تمثل نظائرها على الطبيعية أى أنها متساوية وبالمثل نلاحظ أن الأبعاد «خطوط الطول على أى دائرة عرضية تشبه مثلثها على الطبيعة» .

أما عن مسقط جود (شكل ١٣٢) المقطع فتقتصر استخدامه على الخرائط الاحصائية والتوزيعية على مستوى العالم كتوزيع النبات الطبيعية أو عناصر المناخ أو الكثافات السكانية . ويشبه هذا المسقط مسقط مولفيدى من حيث أن خط الاستواء والخطوط الموازية له قسمت إلى اجزاء متساوية البعد بينما تختلف عن بقية المساقط الاسطوانية فى أنه مقطع إلى عدة اجزاء من أجل المحافظة على شرط المساحات الصحيحة فى كل اجزاء الخريطة الأمر الذى أدى الى استخدام أكثر من خط طول أساسى إذ أن شكل قارة خط طولها الرئيسى .

ويلاحظ على هذه المساقط بصفة عامة ان الأشكال والمساحات المثلة لا بد لها ان تصاب بتغير كبير حسب دوائر العرض كما يلاحظ ازدحام القارات حول الدائر القطبية الشمالية .

الموضوع الرابع عشر

الحسابات الجغرافية

- الأرض والمجموعة الشمسية
- شكل وحجم الأرض
- نصف الكرة
- الموقع الحسابي
- تحديد المكان
- تحديد خطوط الطول ودوائر العرض
- خط التاريخ الدولي
- دوران الأرض - (النهار والليل - اختلاف الفصول - فترة الغروب)
- بعض الحقائق المعروفة عن المجموعة الشمسية

الحسابات الجغرافية

الأرض والمجموعة الشمسية :

نشأت الأرض ما زالت مسألة يحيطها الكثير من الغموض فعلى الرغم من أن العلماء قد حاولوا أن يقدموا أفكارا متعددة عن نشأتها وأصولها إلا أن هناك اليمض الآخر الذين يعتقدوا أن الأرض ما زالت في مرحلة التكوين. على أى حال هما كان الاختلاف ، فنحن لسنا بصدد الدخول في التفاصيل بل يكفي أن نتعرف على هذا الكون الواسع ونرى مركز الأرض منه مع ملاحظة أن المجموعة الشمسية التي تعتبر الأرض عضوا منها لا تمثل إلا جزءا ضئيلا من هذا الكون .

حينما نتطلع إلى النجوم المتلاذلة في سماء ليل صاف من الصعب أن نتصور أن معظم هذه النجوم شمساً عترة في حجم الشمس أو أكبر منها . وتنفصل هذه النجوم عن بعضها بمسافات شاسعة لدرجة أن وحدة الأيأس المتعارف عليها بيننا وهي الميل تصبح ليست ذات معنى إذا ما استخدمت في قياس هذه المسافات ومن ثم فحين يتحدث الفلكيون عن المسافات بين النجوم يتحدثوا بمصطلح السنة الضوئية light years أو بمعنى آخر المسافة التي يقطعها الضوء كبيرة جدا اذ تصل إلى ٦٠٠٠ مليون ميل في السنة الواحدة .

ويوجد في الفضاء مجموعات كبيرة جدا من النجوم Galaxies حيث تحتل المجموعة الشمسية ركنًا صغيرا من أحد هذه المجموعات الكبرى . فالشمس نجم يرافقه عائلة من الكواكب باسم المجموعة الشمسية . وتشمل هذه المجموعة تسعة كواكب وهي عطارد Mercury والزهرة Venus والأرض Earth والمريخ

Mars والمشتري Jupiter وزحل Saturn وأورانوس Uranus ونبتون Neptune وبلوتو Pluto وأقرب الكواكب إلى الشمس عطارد ، بينما أبعدهما بلوتو الذي اكتشف في عام ١٩٣٠ ويقع على بعد ٣٧٠٠ مليون ميل من الشمس بمعنى أن الانسان لو استخدم صاروخ فضائي من أنواع الصواريخ الموجودة لدينا اليوم فانه سوف يستغرق ألف عام في الوصول إلى هذا الكوكب . ومن ثم فعلى الرغم من وصول الإنسان إلى القمر ، وعلى الرغم من احتمال وصوله يوماً إلى كوكب الزهرة إلا أنه من المستحيل أن يصل إلى بقية كواكب المجموعة الشمسية .

وكما أن للشمس عائلتها الكوكبية التي تدور حولها كذلك نجد أن ستة من الكواكب لكل منها توابعها التي تدور في فلكها . فالأرض لها تابع واحد وهو القمر ، ولكن كل من المشتري وزحل لها عدة توابع .

والشمس كوكب متوهج مضيء بينما الكواكب الأخرى معتمة وإن كانت تبدو مضيئة في سماء الليل ، ومصدر هذا الضوء كمصدر القمر يرجع إلى انعكاس ضوء الشمس والأرض الكوكب الوحيد الذي توجد به حياة كذلك التي نعيشها وذلك لأن الحياة مستحيلة على كوكب عطارد بسبب حرارته الشديدة لقربه من الشمس . كما أن الكواكب الأخرى التي تقع أبعد من المريخ شديدة البرودة وتنحصر امكانيات وجود الحياة فقط في كوكب الزهرة والمريخ .

شكل وحجم الأرض :

يتفق معظم العلماء أن الأرض كرة كبيرة يبلغ محيطها نحو ٢٥ ألف ميل غير أنها ليست كرة كاملة الاستدارة إذ يبلغ طول قطرها الاستوائي من الشرق إلى الغرب حوالي ٧٩٢٦ ميلاً وهو بذلك أطول ٢٦ ميلاً عن القطر القطبي الذي

يصل إلى ٧١٠٠ ميلا من الشمال إلى الجنوب ، كما أن تعاريجها غير دقيقة بسبب اختلاف مظاهر السطح حيث توجد الجبال والوديان وقيعان المحيطات والارصفة البحرية وغير ذلك من المظاهر . ولا يؤثر ترنح المحسور أو تنوع السطح كثيرا في دوران الأرض أو في وضعها الدائرى .

وتوجد أدلة كثيرة على أن الأرض كروية . وهذه الأدلة يمكن إيجازها فيما يلى :

١ - تشرق الشمس وتغرب في أوقات مختلفة وفى أماكن مختلفة من العالم فأو كانت الأرض منبسطة لآ ظهرت فى وقت واحد فى جميع أنحاء العالم وغابت أيضا فى توقيت محدد من جميع بقاع المعمورة .

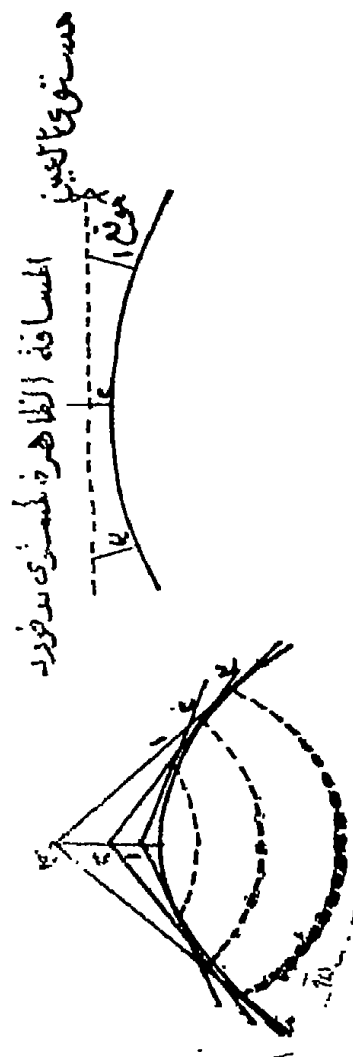
٢ - ظل الأرض على سطح القمر فى أثناء الكسوف يأخذ الشكل الدائرى والشكل الهندسى الوحيد الذى يظهر فى كل الاوقات وتحت كل الظروف الشكل الدائرى هو الشكل الكروى .

٣ - لوحظ أن شكل جميع الكواكب الأخرى والاجسام الكبيرة كروى ولذا فية نضى المنطق أن تكون الأرض هى الأخرى كروية .

٤ - تتسع دائرة الأفق بزيادة الارتفاع وحيث أنه يمكن ملاحظة اتساع دائرة الأفق من أى نقطة على سطح الأرض فمن الممكن استنتاج أن العالم على شكل دائرة .

٥ - تزداد النجوم فى ارتفاعها كلما رحل المسافر من المناطق الاستوائية إلى المناطق القطبية ، ولذا ينشئ سطح الأرض فى الاتجاه من الشمال الى الجنوب .

٦ - من الممكن الدوران حول العالم فى اتجاهات مختلفة والعودة إلى نفس



شكل (١٣٣) تجر به مستوى بدفورد

نقطة الرحيل وهذا العمل لا يتم الا على السطح الكروي فقط .

٧ - تبين الصور التي أخذت عن طريق الافار الصناعية والصواريخ وسه الفضاء بوضوح استدارة الارض .

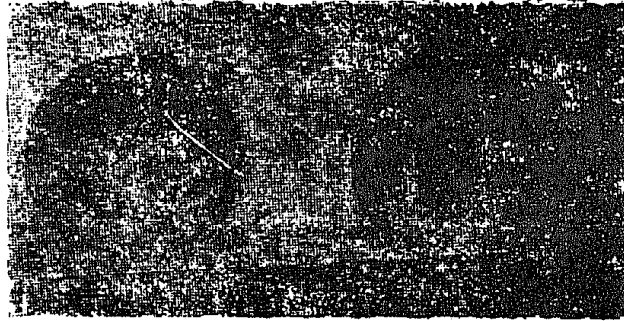
٨ - تجارب مستوى بدفورد Bedford level التي أجراها العالم والـ A R Wallace في عام ١٨٧٠ على نهر نيوبد فسور بين ان سطح الارض مستدير . شكل (١٢٣) .

١ - في عام ١٨٧٠ وضع والاس ٣ أعمدة في قاع قناة بدفورد كل عمود على بعد ٣ أميال من الآخر ونظر بالتلسكوب كما هو مبين بالشكل فوجد ان العمود الاوسط يرتفع ٦ أقدام عن مستوى النظر .

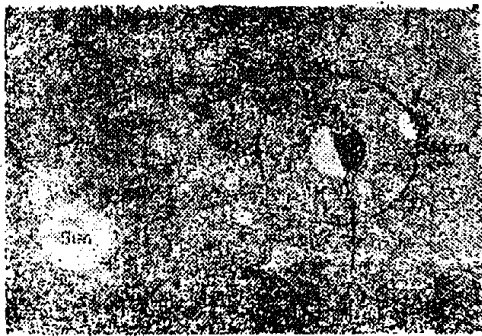
ب - امتداد الأفق - يبين الشكل ان الأفق دائما مستدير وان المسافة من الملاحظ تزداد مع الارتفاع . ١ ، ٢ ، ٣ مواقع مختلفة للملاحظ .

نصفى الكرة Hemispheres كما هو الحال بالنسبة للأشياء الكروية الشكل لا يمكن أن نرى في أى وقت الا نصف واحد من الكرة ويبدو هذا بوضوح في حالة القمر حيث لا نرى الا وجها واحدا منه أو بمعنى آخر نصف واحد من القمر ، وهذا النصف هو الذى تراه بصفة دائمة . ولم تتمكن من أن نرى الوجه الاخر المستتر من القمر سوى في السنوات الحالية بفضل الصور التي التقطتها سفن الفضاء . شكل (١٢٤ ، ١٢٥) .

وقد وضعت كروية الارض مشكلة مميزة أمام صناع الخرائط اذ أنه من المستحيل حتى وقتنا الحاضر نقل المسطح المتعرج على ورقة ذات سطح مستوى ورغم ان الكارتوجرافيين حاولوا التقليل من الخطأ الناتج عن هذا النقل باستخدام أنواع مختلفة من المساقط الا أن معظم الاطالس تظهر نصفى الارض على هيئة



شكل (١٣٤) اتجاه دوران الارض



شكل (١٣٥) اتجاه دوران الارض ومركز الشمس

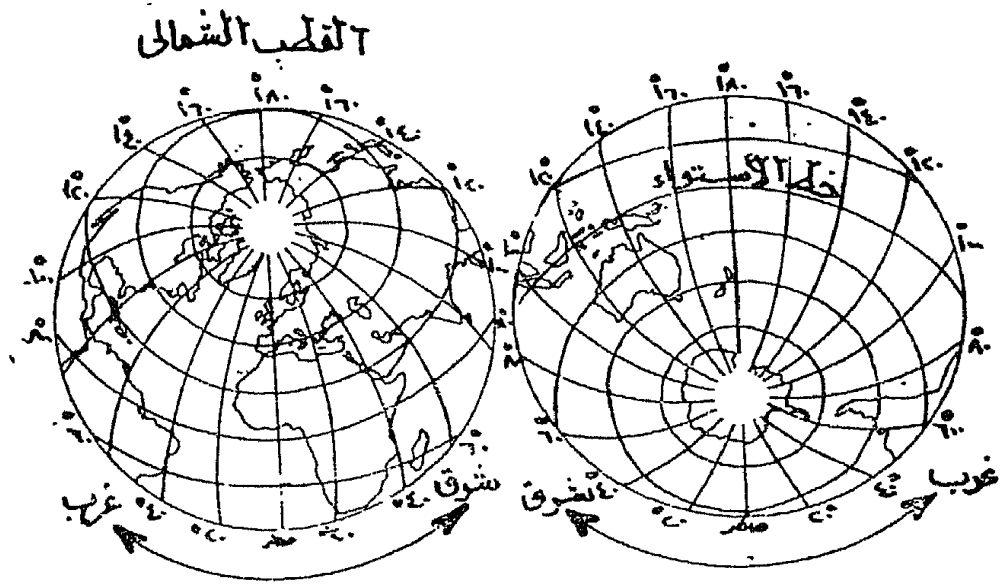
نصفى كرة أحدهما يمثل النصف الغربى Western hemisphere الذى يتركز فى العالم الجديد والنصف الشرقى Eastern الذى يتركز فى العالم القديم . كذلك قد يظهر النصف الشمالى والنصف الجنوبى اللذان يفصلهما خط الاستواء .

وتقسم الكرة الى نصفين آخرين ذات أهمية للجغرافى وهى نصف الكرة

الارضى land hemisphere ونصف الكرة المائى Water hemisphere فاذا ما امسكت بالكرة الارضية وأدبرتها ستجد أن أكبر مساحة من اليابس تتركز فى نصف واحد وهو نصف الكرة الأرضى الذى يعتبر مصب نهر اللوار يفراسا مركزا له بينمابقى غرب أوربا فى ثلث العالم اليابس . أما عن المياه فنوجد أكبر مساحة مائية فى الوجه المقابل للنصف الأرضى حيث تعتبر نيوزيلندا مركزا لهذا العالم . ومن ثم تعتبر من أكثر جهات العالم بعدا وعزلة عن اليابس شكل (١٣٦) .

الواقع الحسابى : Mathematical location :

نشير فى الدراسة الجغرافية دائما الى الموقع . والموقع بالنسبة للجغرافى له مفهومان أو معنيان منفصلان أولهما هو الموقع المطلق absolute location والذى يتحدد رياضيا بخطوط الطول والعرض . ومثل هذا الموقع ثابت لا يتغير أما الموقع الثانى فهو الموقع النسبى Relative location الذى يشير الى موقع المكان بالنسبة الأماكن الأخرى سواء كانت يابسة أو مناطق مغطاة بالبحار والمحيطات ، كما يبين أيضا درجة سهولة اتصالها بالعالم الخارجى . ونحن نهتم هنا بالنوع الاول من المواقع وكيفية تحديد هذه المواقع على سطح الأرض . ويتم تحديد مواقع الأماكن على سطح الأرض بواسطة استخدام خطوط



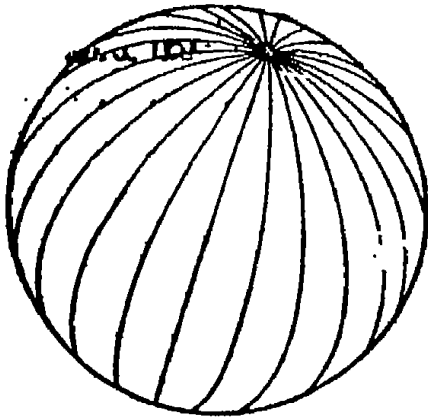
شكل (١٣٦) نصف الكرة الأرضي والمائي

رياضية تصوية وهى خطوط الطول ودوائر العرض شكل (١٣٦) فمحورا الارض عبارة عن خط مستقيم يمر بمركز الارض ويصل بين القطبين الشمالى والجنوبى كما أن هناك خطا آخر ينصف الكرة تماما أو ينصف المسافة بين القطبين ويحيط بالارض ويطلق عليه اسم خط الاستواء والذي يعرف أيضا بدائرة عرض صفر.

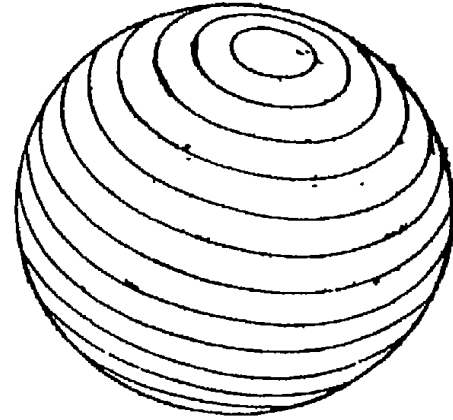
وترسم الدوائر الأخرى موازية لخط الاستواء أو الدائرة الاستوائية لتصل بين نقط تقع على مسافات من خط الاستواء والقطبين ، وتعرف هذه الدوائر باسم خطوط العرض . وتمتد خطوط العرض من الشرق الى الغرب وتكون دوائر صغيرة ذات محيطات قصيرة كلما اتجهنا صوب الجهات القطبية .

أما عن خطوط الطول فتتجه من الشمال الى الجنوب لتصل بين القطبين ولتسكن دوائر كاملة ذات محيطات متساوية تمر بالقطبين ، وتعرف هذه الخطوط باسم الدوائر الكبرى وخط الطول الرئيسى وهو خط طول صفر يعرف باسم خط جرينتش لانه يمر في هذا المكان . وباستخدام هذه الخطوط من الممكن أن تحدد بدقة أى نقطة على سطح الأرض . شكل (١٣٧) .

تحديد المكان : بما أن الدائرة تضم ٣٦٠ درجة وحيث أن الارض على شكل كروى فان محيطها يمثل ٣٦٠ درجة . فخط الاستواء الذى يمثل المحيط من الممكن أن يقسم إلى ٣٦٠ وحدة كل وحدة منها تمثل درجة واحدة ولتكن نقطة البداية هى نقطة صفر أو جرينتش حيث يقسم شرق الخط الى ١٨٠ درجة وغرب الخط الى ١٨٠ درجة . بمعنى ان كل الخطوط السابقة تلتقى بخط الاستواء ومن ثم نخطوط الطول تقاس الى الشرق والى الغرب من الخط الرئيسى خط جرينتش . شكل (١٣٨)

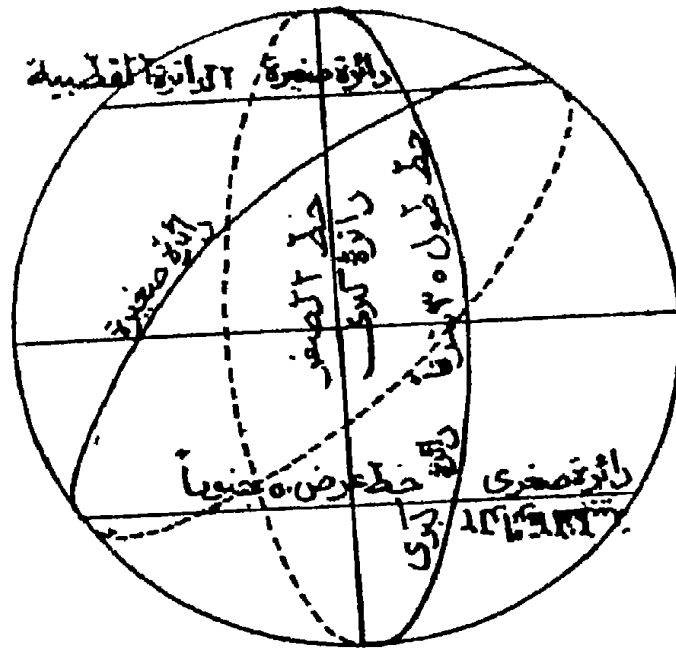


خطوط الطول

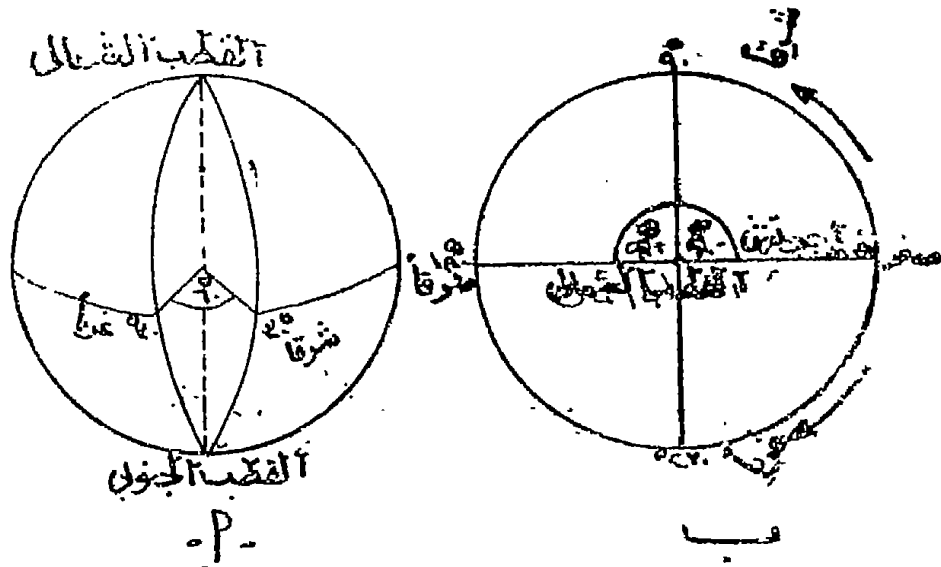


دوائر العرض

شكل (١٢٧)



شكل (١٣٨) الدوائر الكبرى والصغرى



شكل (١٣٩)

١ - خطوط الطول تمتد من القطب إلى القطب وكما هو مبين يمكن قياس زاوية خط الطول

ب - زاوية خط الطول كما ترى من نصف الكرة الشمالي

وفي حالة الوصول كما هو مبين بالشكل الى نحو ١٨٠ درجة سواء كان في الشرق أو في الغرب تكون قد تحركت في خلال زوايتين قائمتين ، في الحقيقة خط الطول عبارة عن زاوية قياس ومن ثم فأى خط طول عبارة عن الزاوية التي يصنعها مع خط جرينتش Prime Meridian من مركز الأرض . وحيث أن محيط الكرة الأرضية حوالى ٢٥ ألف ميل وحيث أن مجموع زوايا الدائرة ٣٦٠ درجة فإن

$$\frac{25000}{360}$$

أو ما يعادل ٦٩٤ ميل . لاحظ أن خطوط الطول تلتقى عند القطبين ولذلك فإن المسافة بين الدرجات الطولية تختلف وإنها تقل تدريجيا كلما اتجهنا صوب القطبين الى أن تصل لدرجة الصفر عند القطبين . ومن ثم تقل المسافة بين خطوط الطول عند خط الاستواء من ٦٩٤ ميلا الى صفر عند القطبين .

وكما أن خطوط الطول تقيس المسافات الى الشرق والغرب من خط جرينتش فإن خطوط العرض تقيس المسافات شمال وجنوب خط الاستواء وعلى الرغم من أن خطوط العرض المتوازية تقصر في أطوالها كلما اقترب من القطبين إلا أنها تحافظ على المسافات الرأسية بينها . ومن ثم فالمسافات بين درجات العرض متساوية وتصل الى حوالى ٦٩٤ ميلا .

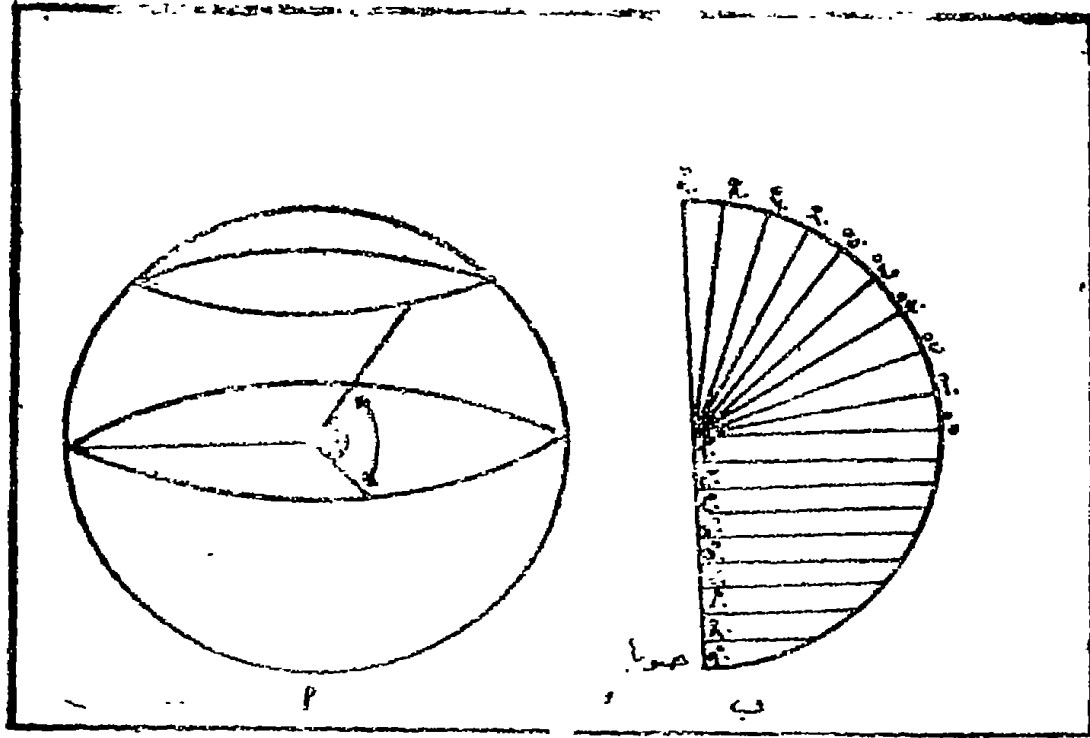
وحيث أن المسافة بين القطبين تعادل نصف طول القطر أى حوالى ١٢٥٠٠ ميلا وحيث أن هناك خط عرض اذن المسافة بين كل خط عرض وآخر تساوى

$\frac{125000}{180}$ أو ما يعادل ٦٩٤ ميلا . ونخط العرض أيضا بعبارة

عن زاوية قياس (شكل ١٣٩) بمعنى أنه إذا ما عرف خط أو دائرة عرض أى مكان يمكن أن نعرف موقعه على خطى الطول والعرض . فعلى سبيل المثال إذا ما ذكر أن موقع ما يقع على دائرة عرض ٩ درجة شمال ونخط طول ٨٠ درجة غربا فإنا نستطيع أن ننظر الى شبكة الخريطة ونحدد المكان عند نقطة التقاء دائرة عرض ٩ درجة شمال بخط طول ٨٠ درجة غربا وهى منطقة كولون عند الطرف الشمالى لقناة بنما . بالمثل إذا ما طلب منا تحديد موقع جبل طارق نرجع الى الخريطة ونجدها تقع دائرة عرض ٣٦ درجة شمالا وفى منتصف المسافة بين خطى طول ٥ درجة ، ٦ درجة غربا ، ومن ثم نستطيع أن نحدد موقع جبل طارق على خط عرض ٣٩ درجة شمالا ونخط طول ٥ درجة و ٣٠ دقيقة غربا .

تحديد خطوط الطول والعرض :

يمكن تحديد دائرة العرض عن طريق ملاحظة ارتفاع الشمس فى وقت الظهر . ففى أثناء الاعتدالين الربيعى والخريفى فى ٢١ مارس و ٢٣ سبتمبر تكون الشمس فى نقطة السميت فوق الرأس عند خط الاستواء ، وبعبارة أخرى يساوى ارتفاع الشمس ٩٠ درجة ، وحيث ان الزاوية المحصورة بين الأفق ونقطة السميت تساوى ٩٠ درجة فإن الاختلاف بين هذه الزاوية وزاوية ارتفاع الشمس أثناء الظهر تساوى (٩٠ - ٩٠ = صفر) . ويعطينا هذا الاختلاف درجة العرض . وطالما كان خط عرض صفر هو خط الاستواء لذا فن



شكل (١٤٠) خطوط العرض الى الشمال والجنوب من خط الاستواء وزاوية
خطوط العرض تبدو بنفس الصورة

السهل لتحديد دائرة عرض أى مكان آخر فعلى سبيل المثال ارتفاع الشمس وقت الظهر فى مدينة لندن أثناء الاعتدالين يساوى $38\frac{1}{2}$ درجة ولذا دائرة عرضها تساوى $9 - 38\frac{1}{2} = 51\frac{1}{2}$ درجة .

أما فى الأوقات الأخرى فى غير الاعتدالين فلا بد أن يؤخذ فى الاعتبار مقدار انحراف الشمس sun's declination شمال أو جنوب خط الاستواء ويمكن الحصول على هذا الانحراف من الجداول الموجودة Nautical Almanace لتأخذ المثال المبين فى (الشكل ١٤٠) ففى فصل الصيف تتعامد الشمس فى نصف الكرة الشمالى على مدار السرطان أى عند دائرة عرض $23\frac{1}{2}$ درجة شمال . ومن ثم لحين نحدد دائرة عرض مدينة لندن لا بد وأن نضيف $23\frac{1}{2}$ درجة ، وبذلك يكون دائرة عرضها $90 - 62$ (ارتفاع الشمس عند الظهر فى ٢١ يونيو $+ 23\frac{1}{2}$) $= 51\frac{1}{2}$ درجة .

ولتلخيص ما سبق ذكره يمكن تحديد خط عرض المكان باستعمال المعادلة الآتية :

٩٠ - زاوية ارتفاع الشمس + زاوية انحراف الشمس

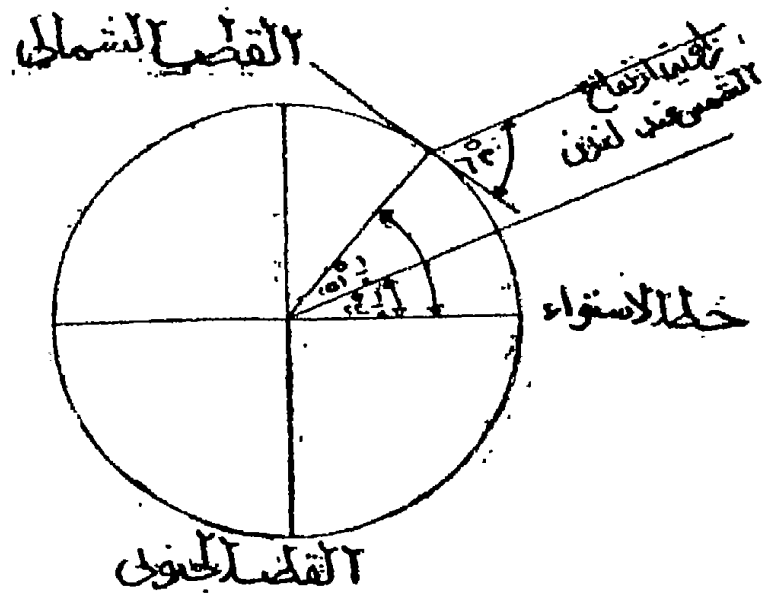
ويمكن استخدام النجم القطبى فى نصف الكرة الشمالى فى تحديد خط عرض المكان أثناء الميل اذ يقع النجم القطبى تقريبا فوق القطب الشمالى (٩٠) درجة ومن ثم يظهر النجم التابع عند خط الاستواء فى الأفق ، لذلك فالزاوية التى يمكن ملاحظة النجم القطبى عندها فى الواقع بين خط الاستواء والقطب الشمالى هى تقريبا زوايا دائرة عرض

أما تحديد خطوط الطول فاسهل من تحديد دوائر العرض اذ يمكن تحديده إذا ما حدد الزمن المحلى للمكان بالنسبة لخط جرينتش .

حساب الزمن :

الزمن وخط الطول، حيث أن اليوم يتكون من ٢٤ ساعة والذاترة من ٣٦٠ درجة وحيث أن الأرض تدور دورة كاملة كل يوم فإن كل ١٥ درجة تمثل ساعة وكل درجة تمثل ٤ دقائق . وبحسب الزمن بالنسبة لخط جرينتش . وإذا كانت الأرض تتجه في دوراتها من الغرب إلى الشرق بمعنى أنها لو اتجهنا صوب الغرب فإن التوقيت المحلي سوف يقل بمعدل ٤ دقائق لكل درجة طولية وعلى العكس سوف يزيد معدل التوقيت المحلي بنفس المقدار لكل درجة طولية إذا ما اتجهنا صوب الشرق . وقد حدد في شكل (١٤١) التوقيت في الأماكن المختلفة بالنسبة لخط جرينتش عند الظهر حيث يتبين أنه حينما يكون التوقيت الزمني عند خط طول $30 = 40 \times 30 = 120$ دقيقة أى الساعة الثانية مساءً . وعلى عكس ذلك الأماكن التي تقع في الغرب فعند خط طول ٦٠ درجة غرباً لم يصل التوقيت بعد إلى فترة الظهيرة إذ أن أى مكان في غرب جرينتش يكون صباحاً بمعنى $60 \times 4 = 240$ دقيقة أى الساعة الثامنة صباحاً .

وتستطيع البواخر في عرض البحر أن تقدر موقعها بالنسبة لخطوط الطول عن طريق معرفة التوقيت المحلي كما تبينه الشمس ومقارنته هذا التوقيت بتوقيت جرينتش عن طريق الكرونومتر أو عن طريق الإرسال اللاسلكي . فعلى سبيل المثال إذا كان التوقيت المحلي للشمس يبين أن الساعة ٢ مساءً وتوقيت جرينتش $10\frac{1}{4}$ صباحاً فمننى ذلك أن المكان يقع في الشرق لأنه يتعدى وقت الظهيرة الذي لم يصل إليه خط جرينتش بعد ، ومن ثم يكون هناك فرقاً في الزمن بين المكان وجرينتش حوالى 210 دقيقة أى ما يوازي $210 \div 4 = 52\frac{1}{4}$ درجة بخط طول شرقاً .



شكل (١٤١) تحديد دائرة العرض

التوقيت العادى Standard time ومناطق التوقيت Time Zone :

يمكن أن تتصور مقدار الصعوبات التى تنشأ من جراء اختلاف التوقيت المحلى من مكان لآخر . ففى إنجلترا على سبيل المثال ورغم صغرها يوجد ما يقرب من نصف ساعة فرق بين التوقيت المحلى فى كرونول ومقاطعة كنت مثل هذا الاختلاف قد يؤدى إلى وجود صعوبات كبيرة أمام وسائل النقل المختلفة فلا يستطيع تحديد مواعيد قياما ووصولها تبعا لهذا الاختلاف الأمر الذى يترتب عليه فى النهاية اضطراب خطوطها . ومن ثم فن الناحية العملية من المستحيل أن يحتفظ كل مكان بتوقيته المحلى .

ولكى تتجنب هذا الاختلاف اتخذ من خط جرينتش توقيت مقنن لكل إنجلترا . وفى الدول التى تمتد عبر خطوط طول كثيرة مثل كندا والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى وحيث يختلف التوقيت كثيرا بين أجزاء الدولة الشرقية وأجزائها الغربية أصبح من الضرورى تحديد مناطق زمنية أو مناطق لتعديل التوقيت الذى يمتد عبر ١٦٠ درجة طولية يقسم إلى ١١ منطقة زمنية اذ أن اتساع الدولة بين مفارقات زمنية كبيرة فتوقيت مدينة فلادفستيك يسبق مدينته موسكو بحوالى ٨ ساعات فحيث يكون يوم الثلاثاء فى موسكو يكون يوم الاربعاء فى فلادفستيك . وبحسب الزمن فى الاتحاد السوفيتى مثل أى مكان آخر على أساس ساعه لكل ١٥ درجة طولية .

خط التاريخ الدولى The international date line

حينما عاد ما جلان على ظهر الباخرة فيسكتوريا مرة ثانية لاسبانيا بعد أن دار حول العالم فى عام ١٥٢٢ فوجىء بحارته بأنهم فى يوم ٦ سبتمبر وليسوا فى ٥ سبتمبر تبعا لحسابهم . فنتيجة لدورانهم حول الأرض لم يفتقدوا يوما ذلك لأن

الباحرة فيكتوريا أبحرت من الشرق إلى الغرب وأتمت دورة كاملة للأرض ولذا فقدت ٢٤ ساعة . أما إذا كانت الباحرة قد أبحرت في الاتجاه المخالف من الغرب إلى الشرق مع اتجاه دوران الأرض فإنها تكسب يوما زيادة في التوقيت ومثل هذه الحالة تدفعنا للسؤال كيف يمكن كسب يوم أو خسارة يوم في التوقيت ؟ يحدد التوقيت كما سبق أن ذكرنا بالنسبة لخط جرينتش أو خط طول صفر ، فإذا ما اتجهنا غربا يقل الزمن بمعدل ٤ دقائق لكل خط طول حتى إذا ما وصل إلى خط طول ١٨٠ درجة وهو ما يحدد نقطة المنتصف حول الأرض يكون مقدار الخسارة في الزمن عند هذه النقطة يساوي ١٢ ساعة ، ومن ثم فعند خط طول ١٨٠ درجة غربا يكون التوقيت متأخرا عن توقيت جرينتش ١٢ ساعة كذلك إذا ما اتجهنا شرقا فإن التوقيت سوف يزداد بنفس معدل النقصان في حالة الغرب إلى أن نصل عند خط طول ١٨٠ درجة شرقا حيث يكون هناك فرقا يعادل ١٢ ساعة زيادة عن التوقيت عند خط جرينتش ، ولذا فهناك فرقا مقداره ٢٤ ساعة بين أى مكانين يقعا على جانبي خط طول ١٨٠ درجة . ومن ثم إذا ما عبرنا هذا الخط سوف يتغير تاريخ اليوم ، فإذا ما اتجهنا غربا زاد يوما أما إذا ما اتجهنا شرقا ف يقل يوما . فعند الطيران من سان فرانسيسكو إلى طوكيو يتغير اليوم من الثلاثاء إلى الأربعاء ، أما الطيران من طوكيو إلى فرانسيسكو فيمود إلى يوم الثلاثاء . وهكذا اختير خط طول ١٨٠ درجة الذي يمتد من الشمال إلى الجنوب في وسط المحيط الهادى فيكون خط توقيت التاريخ الدولى . واختيار هذا الخط فوق المحيط اختيارا موفقا لتقليل الاختلافات إلى حد كبير . وقد اضطر سكان بعض المناطق لتعديل التوقيت الزمنى وذلك منعا لاختلاط الزمن والتاريخ ولاسيما في عديد من الجزر التى يمر بها هذا الخط .

دوران الأرض

الأرض كغيرها من الكواكب لها حركتان أو دورتان . وهاتان الحركتان مسؤولتا على ترنح محور الأرض . من ظاهرة الليل والنهار واختلاف أطوال النهار في الأماكن المختلفة على سطح الأرض واختلاف فصول السنة .

النهار والليل :

ارتبط تتابع النهار والليل بقيمة بسيطة وهي أن الأرض جسم متحرك فكما أنك لا تستطيع أن ترى أجزاء الكرة مرة واحدة في وقت واحد كذلك فإن ضوء الشمس لا يستطيع افارة سوى نصف الكرة الأرضية في وقت واحد فتدور الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق وتنم دورة كاملة كل ٢٤ ساعة ، ومع دورانها يقع كل جزء من سطح الأرض تحت أشعة الشمس في وقت من الأوقات ثم يتعد بعد ذلك عن مجال الضوء وهكذا يتتابع الليل والنهار .

وفي نفس الوقت الذي تدور فيه الأرض حول محورها فإن هذا المحور يتبع طريقا آخر في دورانه حول الشمس . هذا الطريق هو مدار الأرض على زاوية $٦٦\frac{1}{4}$ درجة أو ما يعادل ٢٣٥ درجة من الوضع العمودي . فإذا كان المحور الأرضي عمودى في أثناء دورانها فكل الأماكن الواقعة على سطح الأرض يكون طول الليل والنهار بها متساوى . ولكن كما نعلم أن طول الليل والنهار يختلف من مكان لآخر . ففي نصف الكرة الشمالى إذا ما اتجهنا صوب الشمال أى إلى القطب الشمالى صيفا فإن ساعات النهار سوف تزداد . حيث يبلغ طول النهار عند الدائرة القطبية في ٢١ يونيو يوما كاملا أى ٢٤ ساعة . ففي هذا اليوم بالذات تقع كل المناطق الواقعة إلى الشمال من الدائرة القطبية تقع تحت أشعة

الشمس . ومن ثم تأخذ عدد الأيام التي يصل طول النهار بها إلى ٢٤ ساعة في الزيادة كلما بعدنا عن الدائرة القطبية شمالا إلى أن تصل إلى المنطقة القطبية ذاتها لنجد أن نصف عدد أيام السنة أياما كاملة الاضاءة أو بعبارة أخرى ستة شهور مضية ، وهذا على النقيض من الأحوال في نصف الكرة الجنوبي في النصف الآخر من السنة .

أما في فصل الشتاء فيقصر طول اليوم في نصف الكرة الشمالى ومن ثم فاذا ما اتجهنا إلى القطب الشمالى في يوم ٢٢ ديسمبر يكون أقصر الأيام ، حيث لا تتلاقى المناطق التي تقع إلى الشمال من الدائرة لقطبية الضوء لمدة ٢٤ ساعة كاملة ، كما أن عدد الأيام المظلمة تزداد كلما اتجهنا شمالا ليصل إلى ستة شهور كاملة عند المنطقة القطبية ذاتها .

أما بين الصيف والشتاء في ٢١ مارس و ٢٣ سبتمبر يتساوى طول الليل والنهار من حيث ساعات الضوء والظلام في كل الأماكن في نصف الكرة الشمالى والجنوبى . هذا ويجب ملاحظة أن ساعات الضوء والظلام تكاد تكون متساوية في العروض الإستوائية أى حوالى ٢ ساعة على مدار السنة .

اختلاف الفصول :

تدور الأرض في مدار حول الشمس لنقطع دورة كاملة في $365\frac{1}{4}$ يوما والطريق الذى تسلكه الأرض فى سيرها يسمى باسم مستوى الفلك أو مستوى الكسوف والخسوف ويسمى *clitic* . وتنحرف الأرض فى دورانها كما سبق أن ذكرنا بحوالى ٦٦ر٥ درجة عن المبدار ، ويظل هذا الانحراف مستمرا فى رحلة الأرض حول الشمس فى نفس الوقت

الذى يظل فيه محورها متجهاً نحو اتجاهه الصحيح . ومن ثم فيرجع تغير الفصول
للمي هذين العاملين :

(أ) دورة الأرض - ١ . الشمس .

(ب) انحراف محور الأرض .

أن في ٢١ مارس و ٢٣ سبتمبر أثناء الاعتدالين في الفترة التي يتعادل فيها
طول الليل والنهار تكون الشمس في وضع رأسى أو عمودية بالنسبة لخط
الاستواء . ففي هذا الوقت ما بين شهرى مارس وسبتمبر يميل القطب الشمالى
صوب الشمس ولذلك فالنهار أطول من الليل إذ أن أشعة الشمس الساقطة على
تلك الجهات أكثر عمودية وأشد حرارة ، وهذه هى فترة الصيف .

وفى ٢١ يونيو تنعamd الشمس على مدار السرطان (٢٣.٥ درجة شمالا)
وهذا هو الانقلاب الصيفى ، وبينما يكون الصيف فى نصف الكرة الشمالى يتمنع
نصف الكرة الجنوبى بفصل شتاء لأن القطب الجنوبى فى ٢١ يونيو يكون
بعيدا عن الشمس .

ويتغير موقع الشمس بعد ستة شهور حيث يكون الانقلاب الشتوى فى
٢٢ ديسمبر ويبتعد القطب الشمالى عن الشمس لأن أشعة الشمس فى ذلك الوقت
تكون عمودية على مدار الجدى فى نصف الكرة الجنوبى وهو أقصى حد جنوبى ،
يمكن أن تنعamd عليه الشمس . وهذا يكون صيف جنوبى معاصر لشتاء شمالى .

ومن الواضح أن كل الأماكن التى تقع خارج المدارين سوف تشهد تغيرا فى
الفصول ولكن الأربعة فصول الربيع والصيف والخريف والشتاء سوف تختلف
درجة تميزها من منطقة لأخرى . ولكن فيما وراء الدائرة القطبية الشمالية
والدائرة القطبية الجنوبية حيث تحل الفصول المضطربة والفصول المظلمة

Seasonal daylight and darkness محل النهار والليل والربيع والخريف كفصول متميزة . وتنقسم السنة نفسها من الناحية لعملية الى فصلين وهما الصيف والشتاء .

أما في داخل المنطقة المدارية أو ما بين المدارين فلا تبعد الشمس كثيرا عن وضعها العمودى في منتصف اليوم فالنهار والليل متساويين في دورتها واختلاف درجة الحرارة بسيط بين شهور السنة ولذا فالتغير الفصلى ضئيل وتتابع الربيع والصيف والخريف والشتاء لا يظهر بوضوح كما هو الحال في العروض الوسطى .

فترة الغروب أو التوليت Twilight :

هى الفترة الزمنية بين الإختفاء الحقيقى والظاهرى للشمس وراء الأفق في أى مكان . ويرجع هذا الإختلاف إلى انعكاسات الغلاف الجوى . فحينما يدخل شعاع ضوء الشمس إلى الغلاف الجوى ينعكس بمعنى أن ينكسر طريقه ويأخذ في الإنثناء أكثر فأكثر كلما مر في طبقات الجو الكثيفة في طريقه لسطح الأرض . فتظهر الشمس للملاحظ مرتفعة عن الأفق أكثر من الحقيقة في نفس الوقت الذى تكون في وضعها الطبيعى منخفضة عن الأفق الظاهرى .

ونظراً لأن الضوء الذى يصل إلى الأرض في المناطق الإستوائية يسقط رأسياً على الغلاف الجوى لذا فانعكاسه قليل أو منعدم ومن ثم فالفترة بين خبول الضوء وسيادة الظلام قصيرة أو منعدمة أى فجائية . ونظراً لأن أشعة الشمس يزداد ميلها كلما بعدنا عن المنطقتين الإستوائيتين فإن درجة الانعكاس تكثر مع شدة الميل وبالتالي تزداد طول فترة الغروب ففي بريطانيا التى تقع بين خطى عرض ٥٠ درجة - ٦٠ درجة شرقاً تقريبا أى أنها بعيدة عن المنطقة الإستوائية نجد أن أشعة الشمس تميل أكثر . ومن ثم ففترة الغروب طويلة .

بعض الحقائق المعروفة عن المجموعة الشمسية : هناك اتفاق عام بين العلماء في الوقت الحاضر على أن الشمس والكواكب التسعة التي تدور حولها تكون جميعا مجموعة كوكبية تسبح في الفضاء بسرعة تبلغ ٢٣٢ كم في الثانية وتقع بمجموعة الكواكب الثانوية ذات الطابع الأرضي أقرب إلى الشمس من غيرها . وهي صغيرة الحجم نسبيا وكثافتها مرتفعة جدا وإذا اتخذنا المسافة التي تقع بين الأرض والشمس ومقدارها ١٤٩.٥٠.٠.٠ كم واعتبرناها وحدة قياس للمسافة فإننا سنجد أن الكواكب تبعد عن الشمس بالوحدات الآتية : عطارد ٣٩.٠ وحدة ، الزهرة ٧٢.٠ وحدة ، الأرض ١.٠ وحدة ، المريخ ١.٥٢ وحدة ، المشتري ٣.٩٠ وحدة ، زحل ٩.٥٤ وحدة ، اورانوس ١٩.١٩ وحدة ، نبتون ٣٠.٠٧ وحدة ، بلوتو ٣٩.٤٦ وحدة .

وإذا اتخذنا قطر الأرض واعتبرناه وحدة قياس (القطر القطبي للأرض حوالي ١٢.٦ كم ، والقطر الإستوائي يزيد عن القطر لقطبي بنحو ٤٣ كم) فإننا سنجد أن قطر عطارد يبلغ نحو ٣.٨ وحدة والزهرة ٩.٧ وحدة والمريخ ٥.٠ وحدة أما المشتري فيبلغ قطره ١١ وحدة وزحل ٩.٥ وحدة وأورانوس ٤.٠ وحدة ونبتون ٣.٨٩ وحدة أما قطر بلوتو فهو ما يزل مجهولا ويقدر بنصف وحدة إلى وحدة .

هذا وتوجد ست كواكب لها توابيع أو أقمار وهي الأرض والمريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون ، ويدور معظم هذه الأقمار حول الكواكب في نفس اتجاه دوران الكواكب حول الشمس . ويتبع المشتري في نفس اتجاه دوران الكوكب نفسه ، بينما الأربعة الأخرى تدور في اتجاه معاكس ويتبع المريخ قران وزحل تسعة أقمار ، أما أورانوس فتتبعه خمسة أقمار ونبتون قران ، والأرض قر واحد ، أما عطارد والزهرة وبلوتو فليس لاي منها قمر يتبعها .

وعما هو جدير بالذكر أن الأرض باعتبارها فرد في المجموعه الشمسيه تتأثر
بالشمس والكواكب الاخرى ، وتمارس الشمس والقمر أعظم تأثير على الحياه
وعلى وجه الأرض ويبعد القمر عن الأرض بنحو ٣٨٤٣٩٥ كم . وقد كان
من جراء دوران الأرض حول الشمس أن نشأت الفصول الأربعه ، كما أن
الحرارة التي تكتسبها الأرض من الشمس تؤثر كثيرا في ظروف وتحركات الغلاف
الجوى للأرض هذا ويقدر عمر الأرض بنحو ٤.٥٠٠ مليون سنه .

فهرس الموضوعات والاشكال

- فهرس الموضوعات

- فهرس الاشكال

فهرس الموضوعات

الموضوع	العنوان	رقم الصفحة
مقدمة		١ - ٦
الموضوع الأول	الجغرافية العملية وأدوات الجغرافى	٧ - ٣٤
الموضوع الثانى	تطور الخرائط	٣٥ - ١١٨
الموضوع الثالث	الخرائط الحديثة وتصنيفها	١١٩ - ١٣٦
الموضوع الرابع	أجهزة القياس	١٣٧ - ١٧٨
الموضوع الخامس	تعيين الاتجاه الشمالى	١٧٩ - ١٩٦
الموضوع السادس	مقاييس الرسم	١٩٧ - ٢١٤
الموضوع السابع	نقل وتكبير وتصغير الخرائط	٢١٥ - ٢٢٦
الموضوع الثامن	تمثيل المظاهر التضاريسية على الخرائط	٢٢٧ - ٢٧٠
الموضوع التاسع	إخراج الخريطة	٢٧١ - ٢٨٤
الموضوع العاشر	تكوين الخريطة وتجهيزها	٢٨٥ - ٢٩٤
الموضوع الحادى عشر	الرسوم المستخدمة فى خرائط الطقس	٢٩٥ - ٢٣٦
الموضوع الثانى عشر	الرسوم البيانية والديجرامية	٢٣٧ - ٢٦٦
الموضوع الثالث عشر	مساقط الخرائط.	٢٦٧ - ٣٨٨
الموضوع الرابع عشر	الحسابات الجغرافية	٣٨٩ - ٤١٦

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	ورقم الصفحة
١	خريطة ميكاتايموس	٤٨
٢	العالم عند هيرودوت	٤٩
٣	خريطة أراتوستين	٥٤
٤	خريطة استرابون	٥٣
٥	خريطة بطليموس	٥٣
٦	خريطة رومانية	٥٥
٧	خريطة العالم المعروفة باسم Tino	٥٧
٨	خريطة كوزماس	٥٩
٩	خريطة الانجلوساكسون	٥٩
١٠	الفتوح العربية	٦٤
١١	خريطة الاصطخرى	٦٨
١٢	خريطة المسعودى	٧٠
١٣	خريطة ابن حوقل	٧٣
١٤	خريطة الادريسي	٧٥
١٥	الخطوط الرئيسية للقطاع الشرقى فى أطلس كاتالان	٩٣
١٦	خريطة كوتتارينى	١٠٢
١٧	خريطة ميركيتور عام ١٥٦٩	١٠٧
١٨	العلامات الإصطلاحية فى الخرائط الطبوغرافية	١٢٥
١٩	، ، ، ، ،	١٢٥
٢٠	، ، ، ، ،	١٢٦

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
١٢٦	العلامات الاصطلاحية في الخرائط الطبوغرافية	٢١
١٤٠	إعداد الخرائط الطقس	٢٢
	استخراج شريحة زجاجية مدخنة من اسطوانة غطست ٤٥٠ قدماً	٢٣
١٤٠	تحت سطح البحر لتسجيل درجة حرارة مياه البحر	
١٤٣	كشف أرصاد	٢٤
١٤٨	قياس الضغط الجوي « مايكروباروجراف »	٢٥
١٥٠	يُحصل على قراءة من الانوميتر	٢٦
١٥٢	عملية إطلاق البالون	٢٧
١٥٧	جهاز قياس المطر	٢٨
١٦٠	البالون المذيع الراديو سوند	٢٩
١٦٢	عجلة قياس	٣٠
	عجلة قياس الدائرة الصغرى تقيس للكيلومتر والدائرة الكبرى	٣٠
١٦٢	تقيس للميل .	
١٦٤	البلانيتر العمودي	٣١
١٦٥	الباتوجراف	٣٢
١٦٧	المثلث المساح البسيط	٣٣
١٩٨	المثلث المساح ذو الثمانية أوجه	٣٤
١٩٨	البوصلة المنشورية	٢٥
١٧١	الليديد مركب على البلاشيتية	٣٦

رقم الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
٢٧	الأيديد التلسكوبي	١٧١
٢٨	جهاز التيودليت	١٧٣
٢٩	ميزان حكه	١٧٦
٤٠	القامة مشر	١٧٦
٤١	البوصلة المغناطيسية ومعنى الانحراف المغناطيسى	١٨٢
٤٢	زاوية الاختلاف المغناطيسى قد تكون شرقا أو غربا .	١٨٤
٤٣	زاوية الانحراف الحقيقى وزاوية الانحراف المغناطيسى	١٨٥
٤٤	حساب زوايا الانحراف	١٨٧
٤٥	، ، ،	١٨٧
٤٦	، ، ،	١٨٧
٤٧	معرفة الاتجاه الشمالى عن طريق الصناعة والعصى	١٨٩
٤٨	معرفة الاتجاه الشمالى عن طريق النجم بولارس	١٩١
٤٩	نماذج مختلفة من مقياس الرسم	٢٠٠
٥٠	مقياس أميال وآخر كيلو مترات	٢٠٥
٥١	طريقة رسم مقياس شبكى	٢٠٥
٥٢	تابع طريقة رسم مقياس شبكى	٢٠٦
٥٣	مقياس شبكى ١/٥٠٠٠ يقرأ إلى أقرب متر	٢٠٦
٥٤	تكبير الخريطة وتصغيرها عن طريق المربعات	٢٢٠
٥٥	، ، ، بطريقة المثلثات	٢٢١
٥٦	تصغير الخريطة بطريقة المثلثات	٢٢٢
٥٧	نقط التناسيب	٢٣٠
٥٨	الهاشور	٢٣٢

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
٢٣٤	مرتفع منحدر	٥٩
٢٣٤	منطقة حوضية	٦٠
٢٣٧	نظم التظليل	٦١
٢٣٨	طريقة عمل خطوط النساوى والتظليل	٦٢
٢٢٩	ظل التل	٦٣
٢٣٩	الخطوط شبه الكنتورية	٦٤
٢٤٤	انحدار منتظم	٦٥
٢٤٥	انحدار مقعر	٦٦
٢٤٦	انحدار محدب	٦٧
٢٤٩	تل قباني	٦٨
٢٤٩	مخروطى	٦٩
٢٥٠	انخفاض الحوضى	٧٠
٢٥١	البروز	٧١
٢٥١	الثغرة	٧٢
٢٥٣	جبل ذو قمتين	٧٣
٢٥٤	الحافات	٧٤
٢٥٤	الجرف	٧٥
٢٥٦	الهضبة	٧٦
٢٥٦	خط تقسيم المياه	٧٧
٢٥٨	النـدرج	٧٨
٢٥٨	جبل يراد عمل له قطاع	٧٩

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
٢٦١	عمل قطاع تضاريس	٨٠
٢٦٢	عمل قطاع تضاريسى	٨١
٢٦٥	عمل قطاع طولى لوادى نهري	٨٢
٢٦٧	قطاع طولى لنهر	٨٣
٢٦٧	قطاع متداخل	٨٤
٢٦٩	قطاعات متداخلة	٨٥
٢٦٩	قطاع بانورامى	٨٦
٢٧٤	برجـل	٨٧
٢٧٤	منقله لقياس الزوايا	٨٨
٢٧٦	سمك الخطوط المختلفة وأحجام النقط	٧٩
٢٧٧	أنماط الخطوط المستخدمة فى الخرائط	٩٠
٣٠٢	تكوين المنخفض الجوى	٩١
٣٠٢	كيف يتغير المنخفض الجوى	٩٢
٣٠٤	الأمطار التصاعدية	٩٣
٣٠٤	المواصف المدارية	٩٤
٣٠٥	الرموز الدالة على الجبهات المختلفة	٩٥
٣٠٨	شفرات قراءة الضغط الجوى	٩٦
٣١١	شفرات السحب المنخفضة والمتوسطة الارتفاع	٩٧
٣١٢	شفرات السحب المرتفعة	٩٨
٣١٥	الشفرة القديمة لتقدير كمية السحب	٩٩
٣١٦	الشفرة الجديدة لتقدير كمية السحب	١٠٠

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
٣١٨	الشجرة الخاصة بالضباب	١٠١
٢٢٠	شفرات الرذاذ	١٠٢
٣٢٢	شفرات المطر	١٠٣
٣٢٤	شفرات الثلج	١٠٤
٣٢٦	شفرات رخات التساقط	١٠٥
١٢٧	شفرات متعددة خاصه بالتساقط	١٠٦
٣٣٠	شفرات سرعة الرياح	١٠٧
٣٣٢	شفرات العواصف الرملية	١٠٨
٣٣٤	شفرات العواصف الرعدية	١٠٩
٣٣٦	سرعة ونسبة هبوط الرياح	١١٠
٢٤٠	المخرائط البيانية غير الكمية	١١١
٣٤١	،	١١٢
٣٤٣	،	١١٣
٣٤٦	المخرائط البيانية الكمية	١١٤
٣٥١	طرق التمثيل الكارتوجرافي للحضر والحضرية	١١٥
٣٦٠	طرق التمثيل الكارتوجرافي توظائف المدن	١١٦
٢٦١	رسم بياني لتوزيع المدن حسب وظائفها	١١٧
	تطور وظائف المدن في رومانيا في الفترة ما بين عامي	١١٨
٣٦٣	١٩٢٠ و ١٩٥٦ ، نقلا عن ساندرو	
٣٧٠	المسقط المخروطي	١١٩
٣٧٠	المسقط الاسطواني	١٢٠

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
٣٧١	مسائط الخرائط	١٢٠١
٣٧٢	أنواع المسائط	١٢٢
٣٧٥	المسقط الكروي	١٢٣
٣٧٥	مسقط لامبرت للمساحات المتساوية	١٢٤
٣٧٧	المسقط القطبي الاستريوجرافي	١٢٥
٣٧٧	نصف الكرة الشمالى ممثلاً فى المسقط القطبى الاستريوجرافى	١٢٦
٣٧٩	المسقط المائل المنحرف لنصف الكرة الشمالى	١٢٧
	رسم تصورى لطريقة ملاسة ورقة الرسم لدائرة العرض	١٢٨
٣٧٩	فى المسقط المخروطى البسيط	
٣٨١	المسقط المخروطى ذو الدائرتين	١٢٩
٣٨١	المسقط المخروطى ذو الدائرتين الرئيسيتين	١٢٩
٣٨٤	مسقط بورت	١٣٠
٣٨٤	مسقط مولفیدی	١٣١
٣٨٦	مسقط جود المقطع للمساحات المتساوية	١٣٢
٣٩٤	تجربة مستوى بدفورد	١٣٣
٣٩٦	اتجاه دوران الارض	١٣٤
٣٩٦	اتجاه دوران الارض ومركز الشمس	١٣٥
٣٩٨	نصف الكرة الارضى والمساكن	١٣٦
٤٠٠	دوائر العرض ، خطوط الطول	١٣٧
٤٠١	الدوائر الكبرى والصغرى	١٣٨
٤٠٢	خطوط الطول	١٣٩
	خطوط العرض الى الشمال والجنوب من خط الاستواء	١٤٠
٤٠٥	وزاوية خطوط العرض تبدو بنفس الصورة	
٤٠٨	تحديد دائرة العرض	١٤١

رقم الايداع ٢٧٣٩ / ١٩٧٩
الرقم الدولي ٣ - ٦٨٩ - ٢٠١

تم الكتاب بحمد الله والله الموفق



محتويات الكتاب

- * الخرائط أهميتها ماهيتها
 - * الخرائط الحديثة وتصنيفها
 - * تطور الخرائط
 - * أجهزة القياس
 - * تعيين الاتجاه الشمالي
 - * مقاييس الرسم
 - * نقل وتكبير وتصغير
 - * تمثيل المظاهر
 - * الخرائط التضاريسية على الخرائط
 - * أخراج الخريطة
 - * الرموز المستخدمة في خرائط الطقس
 - * تلوين الخرائط وتجسيمها
 - * مساقط الخرائط
 - * الرسوم التيبائية والديجرامية
 - * الحسابات الجغرافية
- * * * * *

الإشعاع alesh'a

الناشر : مكتبة الإشعاع للطباعة والنشر والتوزيع

الإدارة والتوزيع، المنتزة - أبراج مصر للتعوير رقم ١٤ ٥٤٧٥٤٩١
المطابع، المعمورة البلد - بحري - شارع ٢٦٨ ٥٦٠٠٤٧٩ إسكندرية

To: www.al-mostafa.com