

الفصل السابع

مساقط الخرائط

مفهوم المساقط:

نظراً لأن الأرض كروية الشكل كان من الصعب تمثيل سطحها تمثيلاً دقيقاً على خرائط مسطحة، فإذا أردنا أن نرسم هذا الجزء الكروي على سطح مستو وهو الخريطة، وتعرف هذه الطريقة من التمثيل بمساقط الخرائط Map Projection أى أن مسقط الخريطة هو الطريقة التي يتم بواسطتها تمثيل سطح الكرة الأرضية المنحني على سطح مستو.

ويلجأ الكثير من الجغرافيين لاستخدام مساقط الخرائط لتلافي كثير من العيوب التي تنتج عن محاولة تمثيل ظواهر سطح الأرض الكروي على ورقة مستوية وهي الخريطة.

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 بالإحداثيات الكروية التي تتركز أساساً على استخدام خطوط الطول والعرض، والتي تتقاطع سوياً مع بعضها في زوايا، حيث يمكن تحديد دوائر العرض بقياس زاوية النقطة أو الموضوع بالنسبة لمركز الأرض^(١).

ويوجد العديد من المساقط التي يمكن أن يختار منها الجغرافي ما يفيد في تصميم خرائطه التي تخدم غرضه، وهناك مساقط معدلة أنشئت وفقاً للغرض من

(١) يسرى الجوهرى: الخرائط الجغرافية، مرجع سبق ذكره. ص ٣٦٩.

الخريطة، ولعل أهم هذه المساقط المعدلة المسقط المخروطى المعدل أو ما يسمى بالمسقط الدولى الذى رسمت على أساسه خريطة العالم فى نحو ٢٢٢٢ لوحة منفصلة بحيث يمكن تجميعها، ومن حين لآخر فإن هناك دراسات دقيقة تتم حول صفات المساقط الحالية، واقتراح الجديد من هذه المساقط^(١) وترتبط فكرة المسقط أساساً بتسليط مصدر ضوئى على كرة زجاجية مرسوم عليها دوائر العرض وخطوط الطول بأبعادها وأشكالها الحقيقية، واختلاف مصدر الضوء يؤثر فى 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 أى 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 أسطوانة.

وتحقق المساقط شرطاً أو أكثر من الشروط الأربعة التالية:

١ - المساحات الصحيحة.

٢ - المسافات الصحيحة.

٣ - الاتجاهات الصحيحة.

٤ - الأشكال الصحيحة.

ومن الصعوبة بمكان تحقيق الشروط الأربعة فى مسقط واحد وإلا فكانت اللوحة التى يتم نقل التفاصيل والظواهر الأرضية عليها غير مستوية وإنما كروية الشكل.

ولقد تبين أنه على سطح الخريطة يمكن الاحتفاظ ببعض العناصر الهندسية مطابقة لنظيراتها على سطح الأرض، ولكن لا يمكن الاحتفاظ بجميع العناصر الهندسية بالصورة المطابقة.

وقبل أن نتعرض لدراسة أنواع المساقط يجب أن نتعرض لبعض المفاهيم الخاصة بالمساقط وهى^(٢):

(١) Singh, R. J., Op _ Cit., P. 273

(٢) فتحى أبو راضى، مرجع سبق ذكره، ص ٣٣٢ - ٣٣٣.

- **مستوى الإسقاط:** وهو المستوى الذى يتم عليه إسقاط شبكه خطوط الطول ودوائر العرض، وتمثله لوحة ورق الرسم، ويمكن أن يكون مستوى الإسقاط فى صور مختلفة منها المستوى، والمخروطى، والأسطوانى.
- **نقطة التماس:** وهى النقطة التى يمس فيها مستوى الإسقاط الكرة الأرضية، ويلاحظ أن هذه النقطة تظهر بحقيقتها على مستوى الإسقاط.
- **التشويه:** يعنى التشويه فى إسقاط الخرائط أن المنطقة المسقطه لم تظهر كحقيقتها على الكرة الأرضية، مما أدى إلى بعض التغيرات عليها.
- **مركز الإسقاط:** وهى النقطة التى تتخيل عندها المنبع الضوئى، وفى حالات الإسقاط سنجد أن مركز الإسقاط يكون فى مركز الكرة الأرضية أو قد يكون بعيدا عن المركز.

أنواع المساقط:

لا يوجد تقسيم واضح لأنواع المساقط ولكن يمكن تقسيمها شكل رقم (٥٥) من عدة نواحى مختلفة إلى^(١):

١- شكل لوحة الرسم:

أ - مساقط مخروطية.

ب - مساقط أسطوانية.

ج - مساقط مستوية.

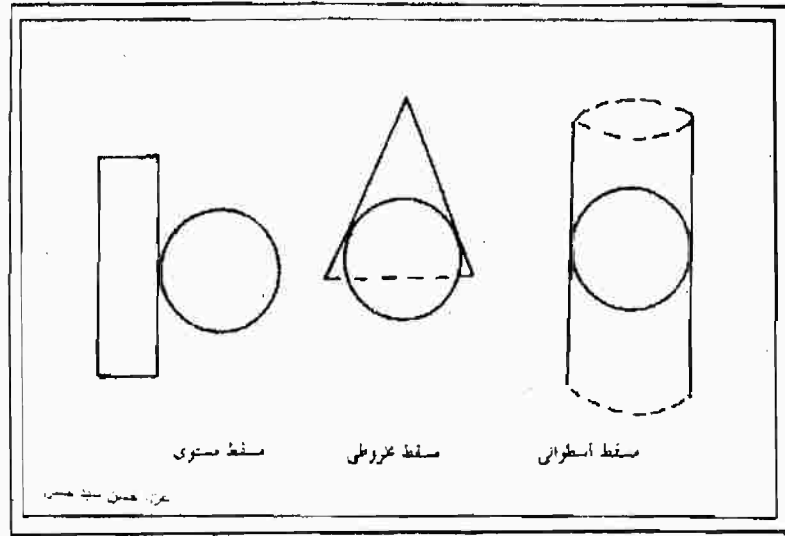
(١) المنطقة التى يمكن بيانها على المسقط:

أ - مساقط خاصة توضح العالم كله.

ب - مساقط خاصة توضح نصف الكرة الأرضية.

ج - مساقط خاصة توضح قارة أو محيط أو إقليم.

(١) نقولا إبراهيم: مساقط الخرائط، منشأة المعارف، الإسكندرية ١٩٨٢، ص ٦-٧.



شكل (٥٥) أنواع المساقط تبعاً لشكل لوحة الرسم

(٢) منطقة تماس لوحة الإسقاط مع سطح الأرض:

أ - مساقط قطبية.

ب - مساقط أسطوانية.

ج - مساقط منحرفة.

(٣) طريقة الإسقاط:

أ - مساقط منظورة.

ب - مساقط معدلة.

ج - مساقط تجمع بين المنظور والمعدل.

(٤) الخصائص الهندسية للشكل الناتج:

أ - مساقط متساوية المساحات.

ب - مساقط متساوية المسافات.

ج - مساقط الاتجاهات الصحيحة.

د - مساقط الشكل الصحيح.

وعادة ما يخضع المسقط لصفتين من الأقسام المبينة في الصفات الخمسة السابقة، ويتكون أسم المسقط من مقطعين، فيقال المسقط المخروطي المتساوي المساحات، ويقال المسقط الاتجاهي متساوي المسافات. وكثيرا من المساقط لا يزال يحتفظ بأسم صانعة الأول مثل مسقط مركيتور ومسقط مولفيدي.

وعند تعرضنا لدراسة النماذج المختلفة من المساقط سوف نتناول دراسة المساقط حسب شكل لوحة الرسم وهي المساقط الأسطوانية والمساقط المخروطية والمساقط المستوية، وهو التصنيف المتبع في دراسة المساقط في جميع كتب الخرائط.

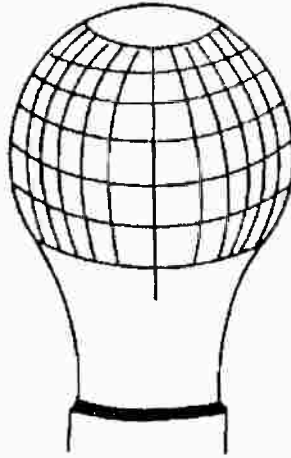
وفيما يلي دراسة لهذه الأنواع:

أولاً: المساقط الأسطوانية Cylindrical Projections:

نجد في هذا النوع من المساقط، أن نموذج الكرة الأرضية محاط بأسطوانة تلامس دائرة الاستواء. ويتم رسم خطوط الطول على المسقط بشكل متواز. ويمثل في هذه الحالة الحجم الطبيعي للكرة الأرضية عند دائرة الاستواء فقط.

أما في الحقيقة فإن خطوط الطول على نموذج الكرة الأرضية ليست متوازية، بل تلتقي عند نقطة القطب الشمالي ونقطة القطب الجنوبي.

ويتمثل التشويه الآخر للكرة الأرضية في دوائر العرض، حيث نجد في المسقط الأسطواني أن المسافة بين دوائر العرض غير دقيقة، وخاصة كلما ابتعدنا عن دائرة الاستواء وتوجد هذه الخطوط بشكل متواز على سطح الكرة الأرضية. ونتيجة التشويه أو التحريف، فأنا نجد أن خطوط الطول ودوائر العرض، يتم رسمها بشكل يعطى المناطق البعيدة عن دائرة الاستواء حجماً أكبر من حجمها الطبيعي. فمثلاً تبدو في خريطة العالم التي تم رسمها حسب مسقط مركيتور الأسطواني، أن جزيرة جرينلاند أكبر حجماً من قارة أمريكا الجنوبية برمتها، في حين أن حقيقة الأمر هي غير ذلك، حيث لا تمثل جزيرة جرينلاند سوى ١٢% فقط من مساحة قارة أمريكا الجنوبية، وهذا يوضح مدى التشويه الكبير جداً الذي يحدث لمناطق اليابس والماء قرب القطب الشمالي.



شكل (٥٦) تمثيل المسقط الاسطوانى على لمبة كهربائية

وأهم أنواع المساقط الأسطوانية هي:

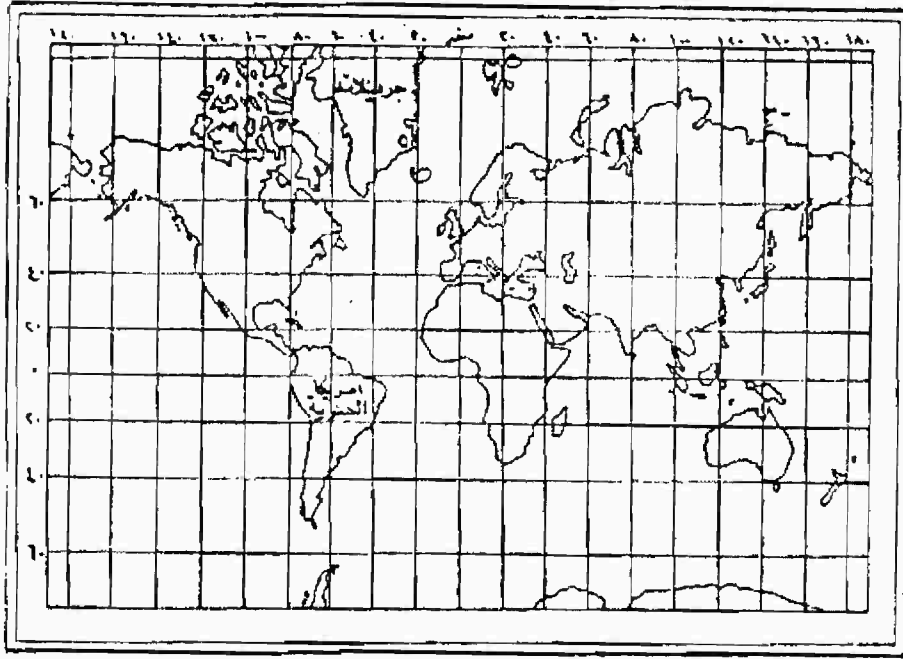
١ - مسقط مركيتور Mercator Projection:

ويعتبر من أكثر المساقط الأسطوانية شهرة لرسم خريطة العالم. وقد صمم هذا المقياس جيرارد مركيتور ليوفر للملاحين خريطة تسهل لهم التعرف على خطوط السير بالبحار. شكل رقم (٥٧).

ولهذا المسقط مجموعة أخرى من الخصائص يتمثل أهمها في تقاطع خطوط الطول مع دوائر العرض بزوايا قائمة، مما يحقق شرط الجهات الصحيحة. وهذا يجعل من مسقط مركيتور مسقطاً مهماً في الملاحة الجوية، ورسم اتجاهات الرياح والأعاصير في الخرائط المناخية، أو رسم خطوط النقل المختلفة في خرائط المواصلات.

أما بالنسبة للمساحات، فأنا في نجد هذا المسقط، أن دائرة الاستواء هي دائرة العرض الوحيدة التي يمكن تطبيق مقياس الرسم عليها، حيث أن المسافات التي تفصل بين دوائر العرض تزداد كلما اتجهنا نحو القطبين.

كما أن المساحات لا تكون متساوية، وخاصة كلما ابتعدنا عن دائرة العرض الرئيسية وهي دائرة الاستواء.



شكل (٥٧) خريطة العالم حسب مسقط مركيتور

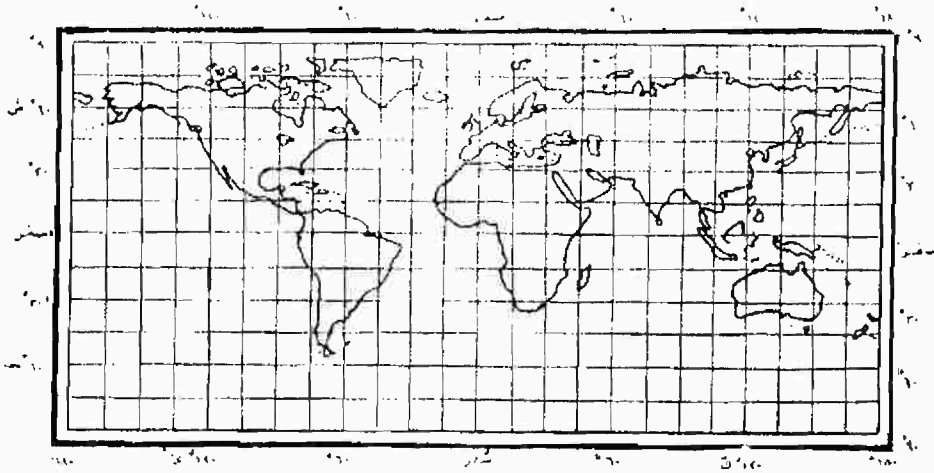
كذلك فإن خطوط الطول متساوية في مسقط مركيتور على جميع دوائر العرض، بينما هي تختلف في الواقع، حيث تقل المسافات بين خطوط الطول كلما ابتعدنا عن دائرة الاستواء واقتربنا من القطبين الشمالي والجنوبي.

أما فيما يتعلق، بالأشكال في مسقط مركيتور، فتبدو فيه سليمة نوعاً ما ولاسيما حول دائرة الاستواء، حيث أن المسافة واحدة في جميع الجهات. ومع ذلك فإن هذا المسقط لا يحقق شرط المسافات الحقيقية. فلو تم قياس أي بعد بين مدينتين في العروض العليا على خريطة العالم المرسومة حسب هذا المسقط، لوجدناه مغايراً لما هو في الواقع.

(٢) مسقط مولفيدي Mollweide Projection:

لقد ظهر هذا المسقط في محاولة للتخفيف من تشويه المناطق في العروض العليا التي يبديها مسقط مركيتور، والعمل على تحقيق شرط المساحات المتساوية ويعتبر هذا المسقط من أنواع المساقط الأسطوانية، التي تم عن طريقها ملازمة اللوحة المستوية لنموذج الكرة الأرضية عند دائرة الاستواء تماماً كما تم في مسقط مركيتور. إلا أن

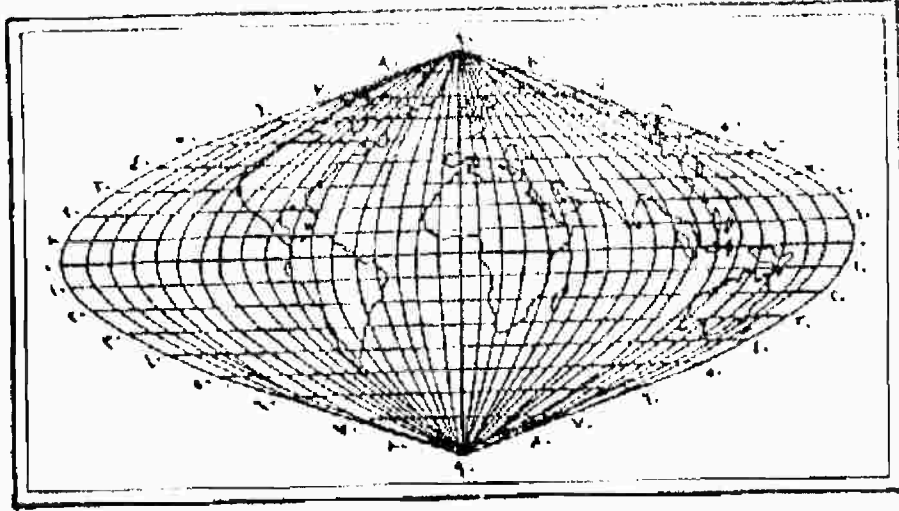
الأمر يختلف عنه في حدوث نوع من التعديل في قمة الاسطوانة، فبدلاً من تركها مفتوحة كالاسطوانة تماماً في مسقط مركبتور، نجد أنه يتم نوع من التقارب بين سطحها وسطح نموذج الكرة الأرضية عند الأطراف أو عند القطبين، وذلك عن طريق جمع الاسطوانة أو لمها. أنظر شكل (٥٨)، (٥٩)، ويمتاز هذا المسقط بمجموعة من الخصائص أهمها: أن المسافات بين كل دائرة عرض وأخرى متساوية ومطابقة للحقيقة، وأن دوائر العرض فيه تكون على شكل خطوط مستقيمة وموازية لبعضها.



شكل (٥٨) خريطة العالم حسب المسقط الاسطوانى البسيط

كما تمثل خطوط الطول (عدا الخط الرئيسي منها) أقواساً يزداد طولها كلما تم الابتعاد عن مركز الخريطة شرقاً أو غرباً، ويرسم فيه القطر القطبي بنصف طول القطر الاستوائى.

أما أهم خصائص مسقط مولفیدی على الإطلاق، فهي تحقيقه للشكل الصحيح لمعظم أجزاء الكرة الأرضية، باستثناء ما يقع منها في الأطراف الشرقية أو الأطراف الغربية. ويمكن الاستفادة من هذا المسقط لرسم خرائط التوزيعات التي تشمل العالم كله مثل توزيع كثافة السكان في العالم، أو توزيع الأقاليم المناخية أو الغابات أو المراعى أو التربة أو الأمطار. ورغم أن هذا المسقط يحقق شرط المساحات المتساوية، إلا أنه لا يحقق شرط المسافات المتساوية في جميع جهات العالم، ولا سيما في أقصى الجهات الشرقية وأقصى الجهات الغربية.



شكل (٥٩) خريطة العالم حسب مسقط المساحات المتساوية (مولفدي)

(٣) مسقط سانسون - فلامستيد:

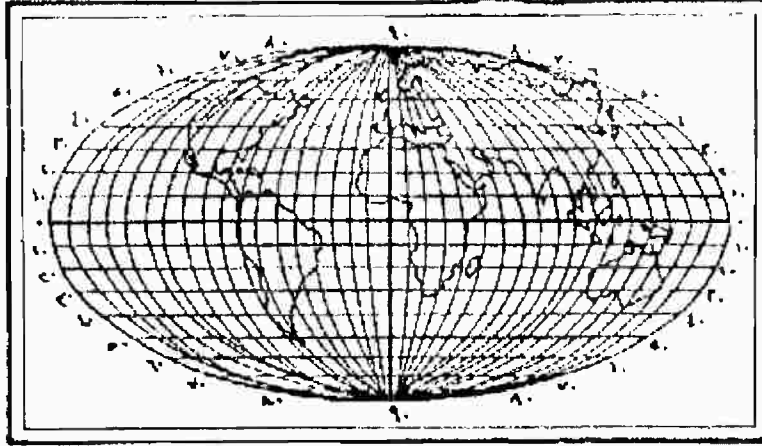
يعتبر هذا المسقط من المسايط التي تحقق شرط المساحات المتساوية، وفي هذا المسقط نجد المسافات بين دوائر العرض متساوية، أى أنها تمثل نظائرها على الطبيعة، كذلك نجد الأبعاد بين خطوط الطول على أى دائرة عرض هى نفسها نظائرها على الطبيعة. شكل رقم (٦٠).

ويستخدم هذا المقياس فى رسم خرائط التوزيعات ولا سيما خرائط توزيعات السكان والخرائط الاقتصادية. كما يمكن استخدام هذا النوع من المسايط لتمثيل الجهات التى يمر بها خط الاستواء تمثيلاً حقيقياً مثل قارتي أفريقيا وأمريكا الجنوبية، وقد يستخدم لرسم خريطة العالم فى الأطالس فى لوحة واحدة، ولكن يلاحظ أن أشكال القارات على أطراف الخريطة تكون مشوهة كثيراً^(١).

ونلاحظ على المسقط ما يلى:

أ - لا يحقق هذا المسقط شرط الأشكال الصحيحة، ولا سيما كلما بعدنا عن خط الاستواء أو خط الطول الرئيسى.

(١) محمد متولى، إبراهيم رزقانه، مرجع سبق ذكره، ص ٢٥٤.



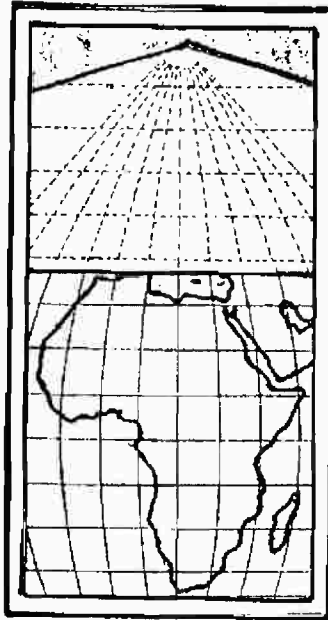
شكل (٦٠) خريطة العالم حسب مسقط المسافات المتساوية (سانسون-فلامستيد)

ب - لا يحقق هذا المسقط أيضاً شرط الانحرافات الصحيحة، والسبب في ذلك أن خطوط الطول لا تتقاطع مع دوائر العرض في زاوية قائمة.

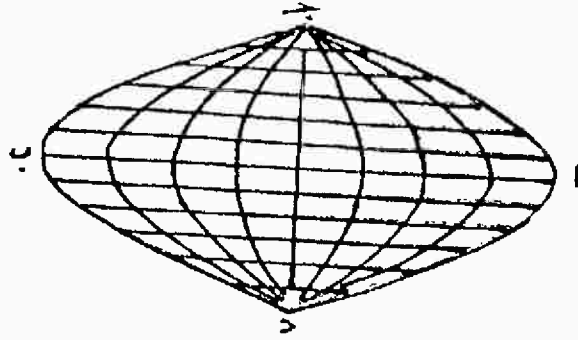
ولا يستثنى من ذلك إلا تقاطع خط الاستواء مع خط الطول الرئيسي.

ويوضح الشكل (٦١) خريطة أفريقيا حسب مسقط سانسون - فلامستيد، كما

يوضح الشكل (٦٢) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض في هذا المسقط.



شكل (٦١) خريطة أفريقيا حسب مسقط سانسون - فلامستيد

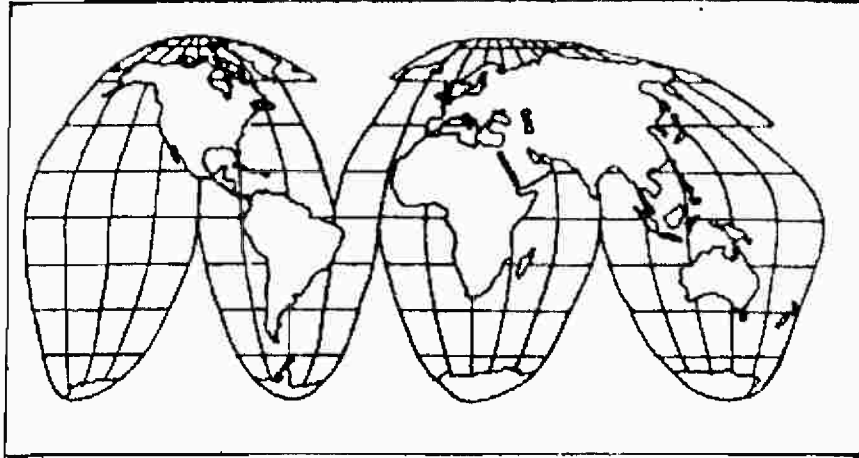


شكل (٦٢) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض في مسقط سانسون - فلامستيد

(٤) مسقط جود:

ويشبه هذا المسقط مسقط سانسون - فلامستيد، غير أنه مجزأ أو مقسم إلى حزم مستقلة من خطوط الطول، يختلف اتساعها حسب سعة المنطقة التي يريد تمثيلها. ولكل مجموعة أو حزمة من هذه الحزم، خط طول رئيسي أو متوسط خاص بها. شكل (٦٣)

وليس بالضرورة أن يكون خط الطول المتوسط في نصف الكرة الشمالي هو نفسه في نصف الكرة الجنوبي. ويكون المسقط مقطعا وغير متصل إلا على امتداد دائرة الاستواء.



شكل (٦٣) خريطة العالم حسب مسقط جود

وقد ادخل جود بعض التعديلات على مسقطه، ولكن أدت إلى تمزيق العالم إلى أجزاء منفصلة مما جعل المحيطات تظهر غير مكتملة الشكل، مما تعذر معه استخدام هذا المسقط في خرائط التوزيعات المائية كخرائط التيارات البحرية أو طرق المواصلات البحرية^(١). وقد أمكن التغلب على هذا العيب بإعادة رسم خريطة للعالم على الأسس السابقة بشكل آخر تمزق فيه القارات.

ونترك المحيطات الثلاثة الكبرى كاملة، ولكي يحقق ذلك جعل لكل محيط من المحيطات الثلاثة خط طول رئيسي خاص به^(٢).

ثانياً: المساقط المخروطية Conical Projections:

يستخدم هذا النوع من المساقط في رسم الخرائط التي تحتوى على عدد محدود من خطوط العرض، بينما لا يستخدم في رسم خرائط المناطق القطبية والاستوائية. وتبدو خطوط الطول في المساقط المخروطية مستقيمة حيث تنفرع من نقطة مركزية، بينما تظهر دوائر العرض المتوازية على هيئة أقواس. وفي هذا النوع من المساقط نتخيل وضع اللوحة على شكل مخروط أعلى أو أسفل الكرة الأرضية، ويحدث التماس بين الورقة وسطح الكرة على امتداد إحدى دوائر العرض، ويمكن التحكم في ذلك بتوسيع قاعدة المخروط أو تضيقه، ويمكن إدخال بعض التعديلات على قاعدة المخروط ليحدث التماس على امتداد دائرتي عرض وليس دائرة عرض واحدة، ويكون كلاهما شمال أو جنوب خط الاستواء وذلك لتحري أكبر قدر من الدقة، وفي العادة يستخدم هذا النوع من المساقط لتمثيل المناطق التي تتحصر بين دائرتي عرض ٣٠ درجة و ٦٠ درجة شمالاً أو جنوباً.

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة التشويه في هذه المساقط كلما ابتعدت المسافة عن نقطة التماس. فمثلاً إذا كانت قاعدة المخروط ملاصقة لدائرة عرض ٣٥ درجة شمالاً، فإن أكثر أجزاء الخريطة دقة وصواباً ستكون حول تلك الدائرة العرضية ٣٥ درجة شمالاً وسوف تزداد نسبة التشويه كلما اتجهنا نحو القطب الشمالي.

(١) حمدي الديب: المساحة والخرائط، مرجع سبق ذكره، ص ١٠٢.

(٢) محمد متولى وآخرون: الجغرافية العملية، الجزء الأول، القاهرة ١٩٥٥ ص ٥١ - ٦٨.

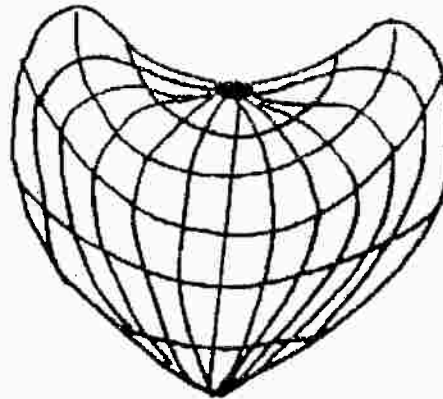
وتوجد مجموعة من المساقط المخروطية أهمها على الإطلاق: مسقط بون، مسقط ألبرز، ومسقط لامبرت.

وفيما يلي دراسة لهذه المساقط:

١ - مسقط بون:

يستخدم هذا المسقط لرسم الخرائط الطبوغرافية وخرائط التوزيعات للقارات والدول التي يكون شكلها مستطيلاً مثل أوراسيا والصين وأستراليا وكندا.

ويوضح الشكل رقم (٦٤) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض في مسقط بون ويعد هذا المسقط من المساقط المخروطية المعدلة، وظهر على يد العالم الفرنسي ريجوبير بون، وأهم ما يعنى به هو تحقيق شرط المساحات المتساوية، ووجه التعديل فيه هو أن خطوط الطول التي تبدو مستقيمة في بعض المساقط مثل مسقط لامبرت نجدها منحنية بشكل أقواس ماعدا الأوسط منها، فهي تطول ويشد تقوسها كلما بعدنا عن الخط الرئيسي شرقاً وغرباً وقد أدى ذلك إلى تشويه شكل الخريطة في الأطراف الشرقية والغربية لاسيما إذا كان امتدادها العرضي كبير ككتلة أوراسيا مثلاً.



شكل (٦٤) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض في مسقط بون

وقد قسم خط الطول الأوسط إلى أقسام تمثل الفواصل العرضية بين دوائر العرض المطلوب رسمها في الشبكة، وقد روعي في هذا التقسيم أن يكون مطابقاً لما

ينظره على الطبيعة أى أن مقياس الرسم ينطبق على ذلك الخط وحده، أما الخطوط الباقية فلا يحدث ذلك.

ونلاحظ فى مسقط بون أن دوائر العرض عبارة عن أقواس ممتدة المركز، وقد رسمت الأقواس مطابقة لما هو موجود فى الطبيعة، أما نقطة القطب فى هذه الشبكة لا تنطبق على المركز الذى رسمت منه أقواس العرض المختلفة، وقد قسمت جميع أقواس العرض إلى فواصل طولية كل منها يساوى ١٠ درجات طولية بحيث تكون مطابقة لما هو موجود فى الطبيعة، ثم وصلت نقاط التقسيم المتماثلة على أقواس العرض بخطوط منحنية تمثل خطوط الطول.

وتجدر الإشارة إلى أن الشكل الصحيح فى هذا المسقط لا يمكن تحقيقه هنا إلا على خط الطول الأوسط فإذا ما اتجهنا شرقاً أو غرباً زاد التشويه ونظراً لعدم تعامد خطوط الطول على دوائر العرض فإنه لا يحقق شرط الانحرافات الصحيحة إلا فى خط الطول الأوسط، لأنه الوحيد الذى يتعامد على دوائر العرض كلها. أما عن شرط المسافات المتساوية فإنه لا يتحقق إلا على خط الطول الأوسط من ناحية، وعلى كل دائرة من دوائر العرض من ناحية أخرى.

٢ - مسقط ألبرز Albers Projection:

ويوجد فى هذا المسقط دائرتا عرض معياريتان Two Standard Parallel من نسبة التشويه أو التحريف فى الخريطة المرسومة، وخاصة فى المناطق الواقعة بين هاتين الدائرتين الرئيسيتين، لذا فإن هذا المسقط يحقق شرط المساحات المتساوية، ويستعمل بالدرجة الأولى فى رسم الخرائط الإقليمية للبلاد والقارات مستطيلة الشكل مثل روسيا والولايات المتحدة الأمريكية.

٣ - مسقط لامبرت Lambert,s Projection:

ويطلق عليه اسم المسقط المخروطى البسيط. وتكون اللوحة هنا على هيئة مخروط يوضع فوق نموذج الكرة، بحيث يمس أحد دوائر العرض ويكون محوره مطابقاً لمحور الكرة، وبديهي أن تكون دائرة التماس فى شمال خط الاستواء أو جنوبه، لأن اللوحة لا تمس خط الاستواء إلا إذا كانت بشكل اسطوانة وبذلك لا يصبح

المسقط مخروطياً. وهذا المسقط لا يمكن أن يمثل حالات استوائية أو قطبية. هذا ويوضع الضوء في مركز القفص على ذلك تكون خطوط الطول عبارة عن خطوط مستقيمة تتفرع كلها من رأس المخروط، ثم أنها على مسافات متساوية من بعضها البعض على كل دائرة عرض. أما دوائر العرض تشكل دوائر تتباعد عن بعضها كلما بعدنا عن نقطة التماس شمالاً وجنوباً. فإذا ما بسطناه ظهرت تلك الدوائر بشكل أقواس، إلا أن هذا المسقط لا يستعمل بحالته هذه، وإنما نرسم فيه أقواس العرض على أبعاد مساوية لما بينها على الطبيعة كما أن نقطة القطب ترسم هنا بشكل قوس من أقواس العرض. وهذا المسقط يمثل المسافات الصحيحة على جميع خطوط الطول، وعلى دائرة العرض، كما يختل الشكل الصحيح تدريجياً كلما بعدنا عن دائرة العرض الرئيسية الملامسة لمسطح المخروط لذلك لا يصلح هذا المسقط لرسم الأقاليم التي تمتد امتداداً طويلاً كبيراً (من الشمال إلى الجنوب) بل يقتصر استعماله بشكل جيد على المناطق الصغيرة المساحة، كما أنه يصلح لرسم المناطق الممتدة عرضياً من (الشرق إلى الغرب)، مثل دول المغرب، كندا، سيبيريا، ... الخ.

كما أن شرط المساحات المتساوية غير محقق حيث أن خطوط الطول جميعها عموديه على دوائر العرض (أي مسقط يكون فيه خطوط الطول متعامدة على دوائر العرض لا يمكن أن يحقق شرط المساحات المتساوية لأن ذلك التعامد لا يمكن أن يكون إلا على الكرة نفسها).

كما أن دوائر العرض تختلف أطوالها على الخريطة عن نظائرها على الطبيعة ما عدا الدائرة الإستوائية.

وقد أدخل تعديل على المسقط لتلافي التشويه الكبير الموجود في أطراف المسقط البعيدة عن درجة العرض الوسطى، وذلك بعمل دائرتين رئيسيتين للمسقط بدلاً من دائرة واحدة، فنضمن بذلك دائرتين ينطبق عليهما مقياس الرسم بدلاً من دائرة واحدة. هذا ويجب أن لا نخلط بين المسقط المخروطي البسيط ذو الدائرتين الرئيسيتين أو المسقط المخروطي القاطع.

ثالثاً: المساقط السميتية أو المستوية: Azimuthal Projections

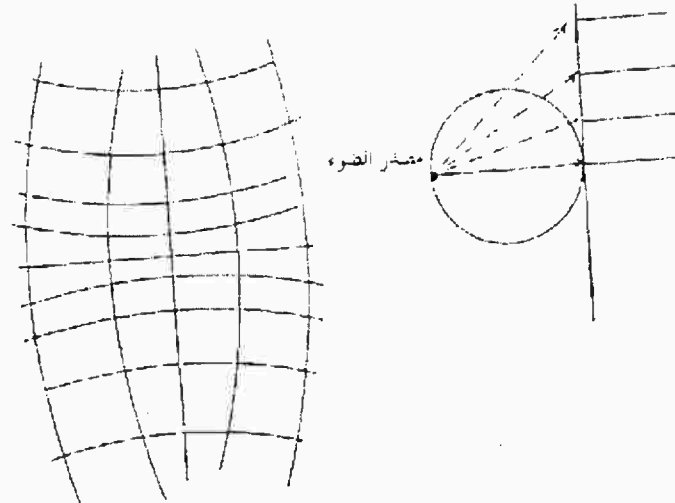
وتتمثل في تلك الأنواع من المساقط التي تركز على رسم نصف الكرة الأرضية أو جزء منها. وتكون فيها اللوحة مستوية وتمس نموذج الكرة الأرضية إما عند أحد القطبين، أو عند دائرة الاستواء، أو عند أية نقطة أخرى بينهما. وهناك العديد من المساقط المستوية وأهم هذه المساقط هي:

١ - المسقط الاستوائى المجسم:

Stereographic Equatorial Projection:

يحقق هذا المسقط الزوايا الصحيحة (الاتجاه الصحيح) بصورة قريبة من الواقع. شكل رقم (٦٥).

ويلاحظ في هذا المسقط أن مصدر الضوء يقع على خط الاستواء المماس للوحة الرسم، وتتباعد خطوط الطول عن بعضها كلما بعدنا عن مركز اللوحة وتكون هذه الخطوط على شكل أقواس، وينتج عن وقوع مصدر الضوء على خط الاستواء بعض التشوهات التي تصيب شبكة خطوط الطول والعرض.



عن: حسن سيد حسن

شكل (٦٥) شبكة خطوط الطول والعرض في المسقط الاستوائى المجسم

وتظهر دوائر العرض عبارة عن أقواس تتحنى باتجاه خط الاستواء وتتباعد عن بعضها باتجاه القطبين.

وبفقد هذا المسقط في الملاحة البحرية، وفي رسم خرائط التوزيعات.

٢ - المسقط الاستوائى الصحيح:

Equatorial Orthographic Azimuthal Projection:

ويستخدم هذا المسقط عند الرغبة في رسم الخرائط التي لا تحتاج إلى مقياس رسم دقيق مثل خرائط الأرض والقمر.

وأهم ما يلاحظ على هذا المسقط أن خطوط الطول تظهر على شكل أقواس تتقارب من بعضها كلما بعدنا عن خط الطول الرئيسي وهو خط جرينتش، كما أن دوائر العرض تظهر على شكل خطوط مستقيمة وموازية لبعضها، وتتقارب كلما بعدنا عن دائرة الاستواء.

ويبدو التشويه في شكل الخريطة التي يتم رسمها حسب هذا المسقط في الأطراف البعيدة عن المركز. ومع ذلك فإن هذا المسقط يحقق كلا من الأبعاد والمساحات والأشكال والاتجاهات الصحيحة، ولكن في منتصف الخريطة فقط.

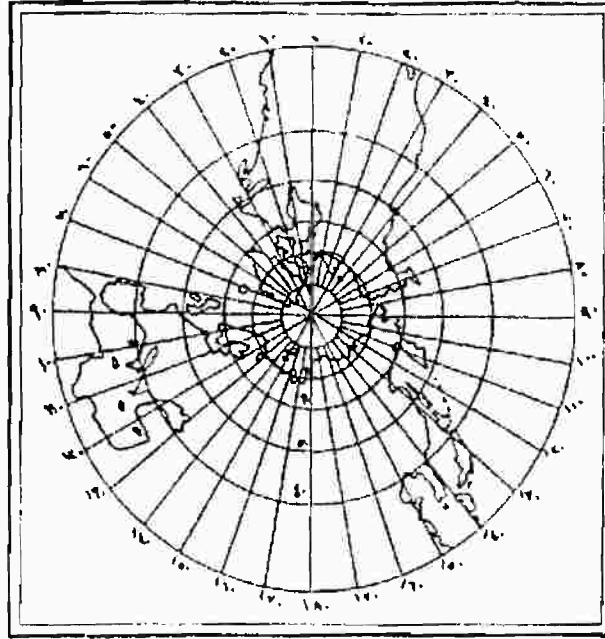
٣ - المسقط القطبي المجسم Polar Stareographic Projection:

ويستخدم هذا المسقط في رسم الخرائط الفلكية والخرائط الجوية. وتظهر دائرة الاستواء في هذا المسقط بوضوح عكس المسافات المستوية الأخرى، كما أن نسبة التباعد بين دائرة العرض ليست كبيرة، ويحقق هذا المسقط شرط الاتجاه الصحيح. شكل رقم (٦٦).

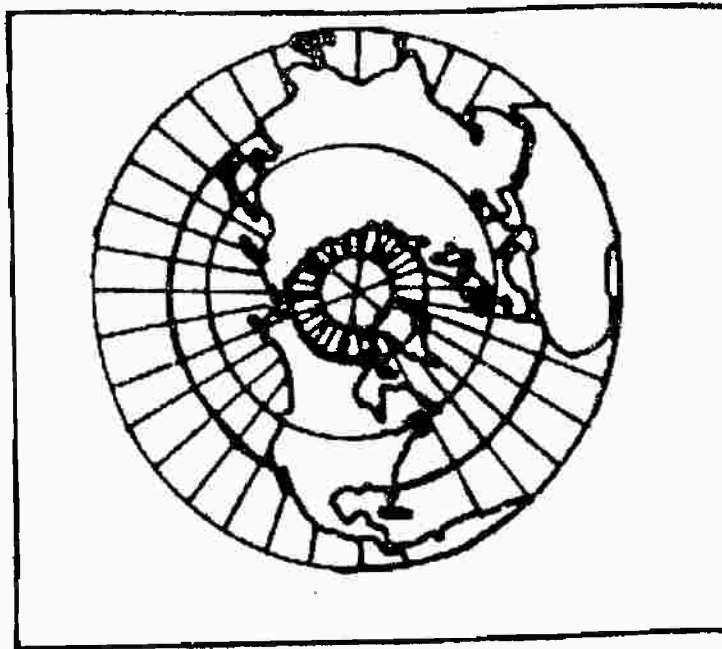
٤ - مسقط لامبرت القطبي للمساحات المتساوية:

Lambert's Polar Zenithal Projection

ويمكن استخدامه عند رسم المناطق القطبية الشمالية والجنوبية، أو عند رسم خرائط التوزيعات المختلفة. وأهم ما يمتاز به هذا المسقط تحقيقه لشرط المساحات المتساوية والاتجاه الصحيح. شكل رقم (٦٧).



شكل (٦٦) المسقط القطبي المجسم



شكل (٦٧) مسقط لامبرت القطبي

٥ - المسقط الكروي أو مسقط المساحات المتساوية:

Equidistant or Globular Projection:

وتكون دوائر العرض فيه عبارة عن أقواس تتحنى قليلاً نحو دائرة الاستواء، وتبعد عن بعضها بمسافات متساوية على خط الطول الأوسط فقط. ويحقق هذا المسقط شرط المسافات و الأبعاد المتساوية.

أما خطوط الطول فهي عبارة عن أقواس تكون المسافة بينها متساوية على دائرة العرض الواحدة وتتقارب من بعضها كلما ابتعدت عن دائرة الاستواء.

٦ - مسقط لامبرت للمساحات المتساوية:

Lambert's Zenithal Equivalent Projection

يستخدم المسقط لرسم الخرائط الطبوغرافية وخرائط التوزيعات لنصف الكرة الأرضية أو لجزء منها. ويمتاز مسقط لامبرت للمساحات المتساوية بظهور خطوط الطول ودوائر العرض بشكل أقواس، وتتعامد فيها دائرة الاستواء مع خط الطول الأوسط.



شكل (٦٨) مسقط لامبرت للمساحات المتساوية

ويحقق هذا المسقط شرط المساحات المتساوية. شكل رقم (٦٨).

٧ - المسقط المستوي المائل Oblique Azimuthal Projection:

يستفاد من هذا المسقط في رسم أو وضع الخرائط السياسية لنصف الكرة الشمالي أو نصف الكرة الجنوبي. وتظهر في هذا المسقط المناطق القطبية الشمالية إذا تم رسم نصف الكرة الشمالي، والمناطق القطبية الجنوبية إذا تم رسم نصف الكرة الجنوبي. وأهم ما يمتاز به هذا المسقط ظهور دوائر العرض القريبة من المناطق القطبية على شكل بيضاوى، في حين تظهر دوائر العرض الباقية بشكل غير متكامل.