الفصل السابع

مساقط الخرائط

مفهوم المساقط:

نظراً لأن الأرض كروية الشكل كان من الصعب تمثيل سطحها تمثيلاً دقيقا 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 التى يتم بواسطتها تمثيل سطح الكرة الأرضية المنحنى على سطح مستو.

ويلجأ الكثير من الجغرافيين لاستخدام مساقط الخرائط لتلافى كثير من العيوب التى تنتج عن محاولة تمثيل ظواهر سطح الأرض الكروي على ورقة مستوية وهى الخريطة.

وتهدف المساقط على اختلاف أنواعها لمعالجة ناحية من نواحي قصور التمثيل الخرائطى لسطح اليابس، إذ من المعروف للمهتمين بالدراسات الجغرافية أن أدق وسيلة لتحديد المواقع الجغرافية المختلفة هو الاستعانة بالإحداثيات الكروية التى ترتكز أساساً على استخدام خطوط الطول والعرض، والتى تتقاطع سويا مع بعضها فى زوايا، حيث يمكن تحديد دوائر العرض بقياس زاوية النقطة أو الموضوع بالنسبة لمركز الأرض[1].

ويوجد العديد من المساقط التى يمكن أن يختار منها الجغرافى ما يفيده فى تصميم خرائطه التى 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 والتى 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 شرطا 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 والظاهرات 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 .L ., Op _ Cit., P. 273

(٢) فتحى أبو راضى، مرجع سبق ذكره، ص 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 المسقطة لم تظهر كحقيقتها على الكرة الأرضية، مما أدى إلى بعض التغييرات 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:

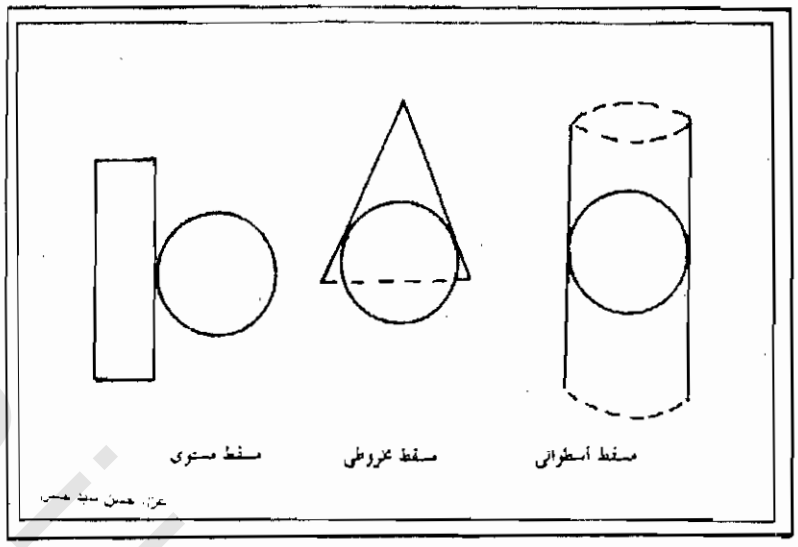
أ - مساقط خاصة توضح العالم كله.

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.

obeikandl.com



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.

obeikandl.com

وعادة ما يخضع المسقط لصفتين من الأقسام المبينة فى الصفات الخمسة السابقة، ويتكون أسم المسقط من مقطعين، فيقال المسقط المخروطى المتساوى المساحات، ويقال المسقط الاتجاهى متساوى المسافات. وكثيرا من المساقط لا يزال يحتفظ بأسم صانعة الأول مثل مسقط مركيتور ومسقط مولفيدى.

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

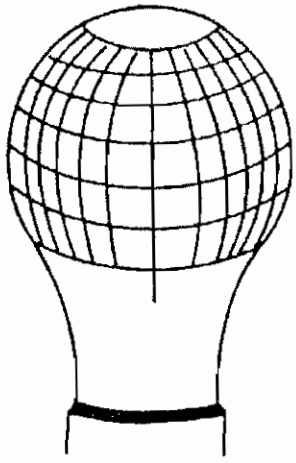
وفيما يلى دراسة لهذه الأنواع:

أولاً: المساقط الأسطوانية Cylindrical Projections:

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

أما فى الحقيقة فإن خطوط الطول على نموذج الكرة الأرضية ليست متوازية، بل تلتقى عند نقطة القطب الشمالى ونقطة القطب الجنوبى.

ويتمثل التشويه الآخر للكرة الأرضية فى دوائر العرض، حيث نجد فى المسقط الأسطوانى 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، فأننا نجد أن خطوط الطول ودوائر العرض، يتم رسمها بشكل يعطى المناطق البعيدة عن دائرة الاستواء حجما أكبر من حجمها الطبيعى. فمثلاً تبدو فى خريطة العالم التى تم رسمها حسب مسقط مركتيور الأسطوانى، أن جزيرة جرينلند Green Land أكبر حجما من قارة أمريكا الجنوبية برمتها، فى حين أن حقيقة الأمر هى غير ذلك، حيث لا تمثل جزيرة جرينيلد سوى ١٢% فقط من مساحة قارة أمريكا الجنوبية، وهذا يوضح مدى التشويه الكبير جداً الذى يحدث لمناطق اليابس والماء قرب القطب الشمالى.



شكل (٥٦) تمثيل المسقط الاسطوانى على لمبة كهربائية

وأهم أنواع المساقط الأسطوانية هى:

١ – مسقط مركيتور Mercator Projection:

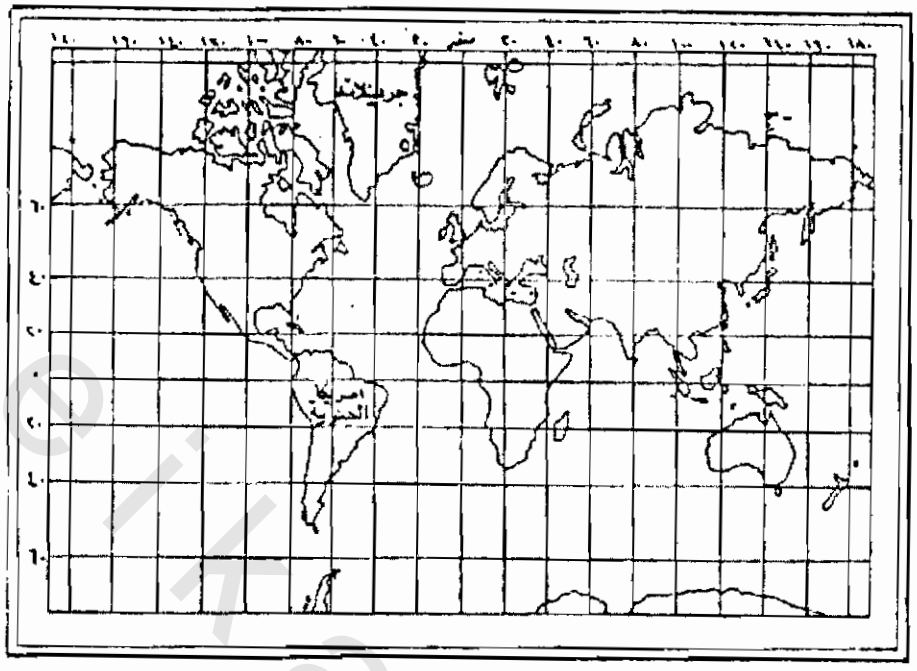
ويعتبر من أكثر المساقط الأسطوانية شهرة لرسم خريطة العالم. وقد صمم هذا المقياس جيرارد مركيتور ليوفر للملاحين خريطة تسهل لهم التعرف على خطوط السير بالبحار. شكل رقم (٥٧).

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

أما بالنسبة للمساحات، فأننا فى نجد هذا المسقط، أن دائرة الاستواء هى دائرة العرض الوحيدة التى يمكن تطبق مقياس الرسم عليها، حيث أن المسافات التى تفصل بين دوائر العرض تزداد كلما اتجهنا نحو القطبين.

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

obeikandl.com



شكل (٥٧) خريطة العالم حسب مسقط مركيتور

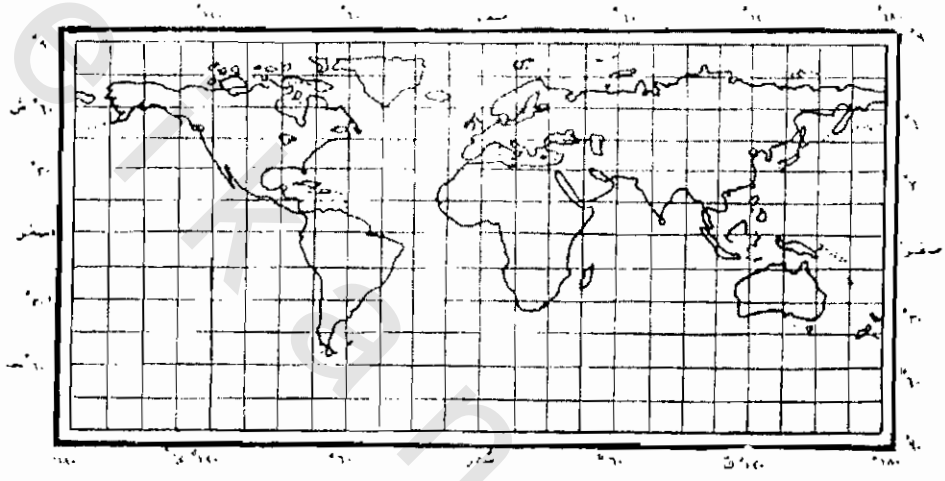
كذلك فإن خطوط الطول متساوية فى مسقط مركيتور على جميع دوائر العرض، بينما هى تختلف فى الواقع، حيث تقل المسافات بين خطوط الطول كلما ابتعدنا عن دائرة الاستواء واقتربنا من القطبين الشمالى والجنوبى.

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

(٢) مسقط مولفيدى Mollweide Projection:

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

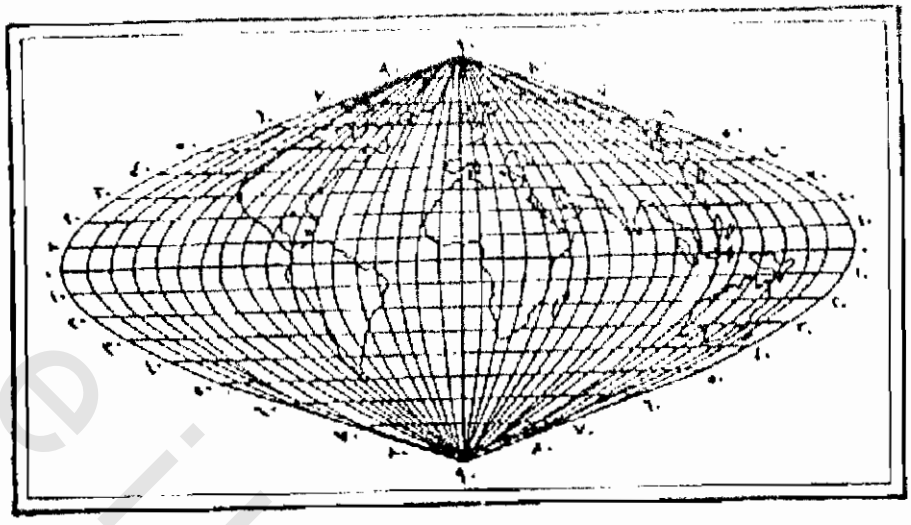
الأمر يختلف عنه فى حدوث نوع من التعديل فى قمة الاسطوانة، فبدلاً من تركها مفتوحة كالاسطوانة تماماً فى مسقط مركيتور، نجد أنه يتم نوع من التقارب بين سطحها وسطح نموذج الكرة الأرضية عند الأطراف أو عند القطبين، وذلك عن طريق جمع الاسطوانة أو لمها. أنظر شكل (٥٨)، (٥٩)، ويمتاز هذا المسقط بمجموعة من الخصائص أهمها: 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 الرئيسى منها) أقواساً يزداد طولها كلما تم الابتعاد عن مركز الخريطة شرقاً أو غرباً، ويرسم فيه القطر القطبى بنصف طول القطر الاستوائى.

أما أهم خصائص مسقط مولفيدى على الإطلاق، فهى تحقيقه للشكل الصحيح لمعظم أجزاء الكرة الأرضية، باستثناء ما يقع منها فى الأطراف الشرقية أو الأطراف الغربية. ويمكن الاستفادة من هذا المسقط لرسم خرائط التوزيعات التى تشمل العالم كله مثل توزيع كثافة السكان فى 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 فى جميع جهات العالم، ولاسيما فى أقصى الجهات الشرقية وأقصى الجهات الغربية.



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

(٣) مسقط سانسون – فلامستيد:

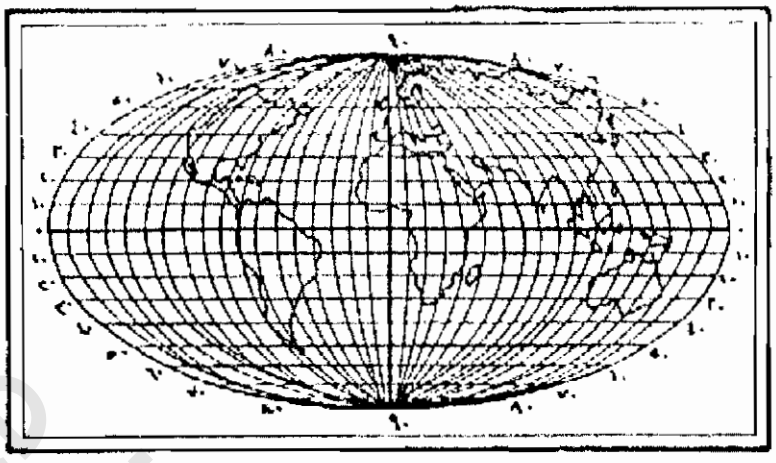
يعتبر هذا المسقط من المساقط التى تحقق شرط المساحات المتساوية، وفى هذا المسقط نجد المسافات بين دوائر العرض متساوية، أى أنها تمثل نظائرها على الطبيعة، كذلك نجد الأبعاد بين خطوط الطول على أى دائرة عرض هى نفسها نظائرها على الطبيعة. شكل رقم (٦٠).

ويستخدم هذا المقياس فى رسم خرائط التوزيعات ولا سيما خرائط توزيعات السكان والخرائط الاقتصادية. كما يمكن استخدام هذا النوع من المساقط لتمثيل الجهات التى يمر بها خط الاستواء تمثيلاً حقيقياً مثل قارتى 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، ولاسيما كلما بعدنا عن خط الاستواء أو خط الطول الرئيسى.

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

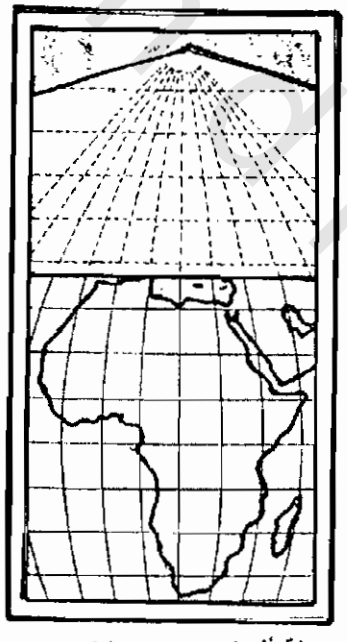


شكل (٦٠) خريطة العالم حسب مسقط المسافات المتساوية (سانسون-فلامستيد)

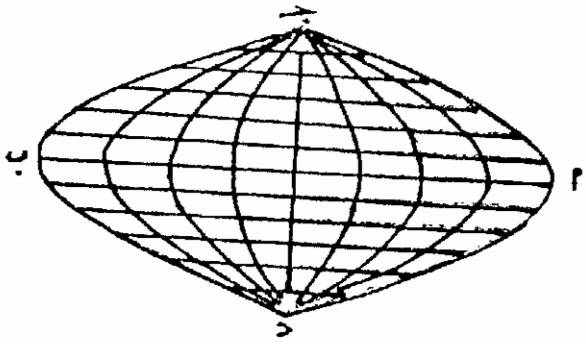
ب - لا يحقق هذا المسقط أيضاً شرط الانحرافات الصحيحة، والسبب فى ذلك أن خطوط الطول لا تتقاطع مع دوائر العرض فى زاوية قائمة.

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

ويوضح الشكل (٦١) خريطة أفريقيا حسب مسقط سانسون - فلامستيد، كما يوضح الشكل (٦٢) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض فى هذا المسقط.



شكل (٦١) خريطة أفريقيا حسب مسقط سانسون - فلامستيد

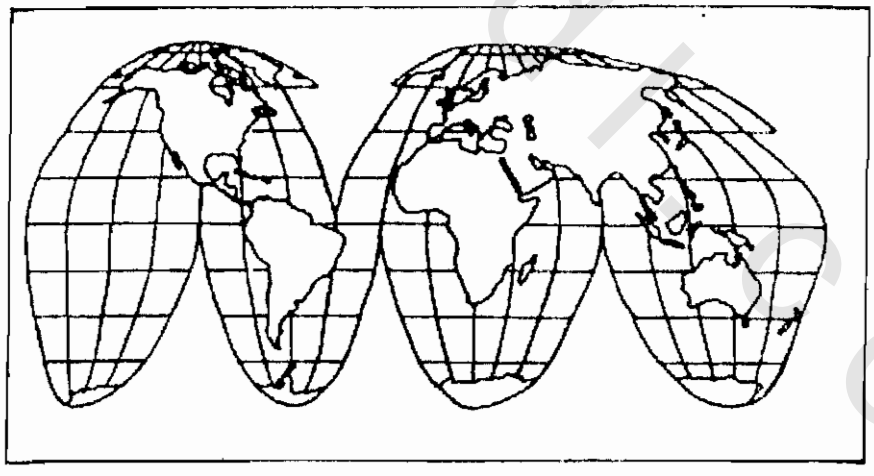


شكل (٦٢) شبكة خطوط الطول ودوائر العرض فى مسقط سانسون – فلامستيد

(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 التى يريد تمثيلها. ولكل مجموعة أو حزمة من هذه الحزم، خـط طول رئيسى أو متوسط خاص بها. شـكل (٦٣)

وليس بالضرورة أن يكون خط الطول المتوسط فى نصف الكرة الشمالى هو نفسه فى نصف الكرة الجنوبى. ويكون المسقط مقطعا وغير متصل إلا على امتداد دائـرة 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 فى 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.

وتترك المحيطات الثلاثة الكبرى كاملة. ولكى يحقق ذلك جعل لكل محيط من المحيطات الثلاثة خط طول رئيسى خاص به[٢].

ثانياً: المساقط المخروطية Conical Projections:

يستخدم هذا النوع من المساقط فى رسم الخرائط التى تحتوى على عدد محدود من خطوط العرض، بينما لا يستخدم فى رسم خرائط المناطق القطبية والاستوائية. وتبدو خطوط الطول فى المساقط المخروطية مستقيمة حيث تتفرع من نقطة مركزية، بينما تظهر دوائر العرض المتوازية على هيئة أقواس. وفى 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 فى ذلك بتوسيع قاعدة المخروط أو تضييقه، ويمكن إدخال بعض التعديلات على قاعدة المخروط ليحدث التماس على امتداد دائرتى عرض وليس دائرة عرض واحدة، ويكون كلاهما شمال أو جنوب خط الاستواء وذلك لتحرى أكبر قدر من الدقة، وفى العادة يستخدم هذا النوع من المساقط لتمثيل المناطق التى تنحصر بين دائرتى عرض ٣٠ درجة و ٦٠ درجة شمالاً أو جنوباً.

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة التشويه فى هذه المساقط كلما ابتعدت المسافة عن نقطة التماس. فمثلاً إذا كانت قاعدة المخروط ملامسة لدائرة عرض ٣٥ درجة شمالا، فان أكثر أجزاء الخريطة دقة وصوابا ستكون حول تلك الدائرة العرضية ٣٥ درجة شمالا وسوف تزداد نسبة التشويه كلما اتجهنا نحو القطب الشمالى.

---

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

(٢) محمد متولى وآخرون: الجغرافية العملية، الجزء الأول، القاهرة ١٩٥٥ ص٥١ ــ ٦٨.

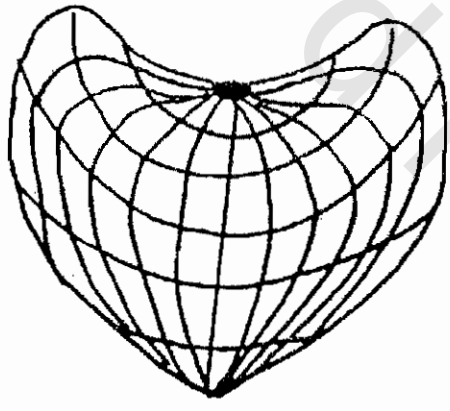
وتوجد مجموعة من المساقط المخروطية أهمها على الإطلاق: مسقط بون، مسقط ألبرز، ومسقط لامبرت.

وفيما يلى دراسة لهذه المساقط:

١ - مسقط بون:

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

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



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

وقد قسم خط الطول الأوسط إلى أقسام تمثل الفواصل العرضية بين دوائر العرض المطلوب رسمها فى الشبكة، وقد روعى فى هذا التقسيم أن يكون مطابقا لما

يناظره 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 نقط 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 شرقا أو غربا 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 تقللا 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 أسم المسقط المخروطى البسيط. وتكون اللوحة هنا على هيئة مخروط يوضع فوق نموذج الكرة، بحيث يمس أحد دوائر العرض ويكون محوره مطابقا لمحور الكرة، وبديهى 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 مخروطيا. وهذا المسقط لا يمكن أن يمثل حالات استوائية أو قطبية. هذا ويوضع الضوء فى 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 تدريجيا كلما بعدنا عن دائرة العرض الرئيسية الملامسة لمسطح المخروط لذلك لا يصلح هذا المسقط لرسم الأقاليم التى تمتد امتداداً طولياً 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 (أى مسقط يكون فيه خطوط الطول متعامدة على دوائر العرض لا يمكن أن يحقق شرط المساحات المتساوية لأنذلك 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 لتلافى التشويه الكبير الموجود فى أطراف المسقط البعيدة عن درجة العرض الوسطى، وذلك بعمل دائرتين رئيسيتين للمسقط بدلا من دائرة واحدة، فنضمن بذلك دائرتين ينطبق عليهما مقياس الرسم بدلاً من دائرة واحدة. هذا ويجب أن لا نخلط بين المسقط المخروطى البسيط ذو الدائرتين الرئيسيتين أو المسقط المخروطى القاطع.

ثالثا: المساقط السمتية أو المستوية: Azimuthal Projections

وتتمثل فى تلك الأنواع من المساقط التى 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.

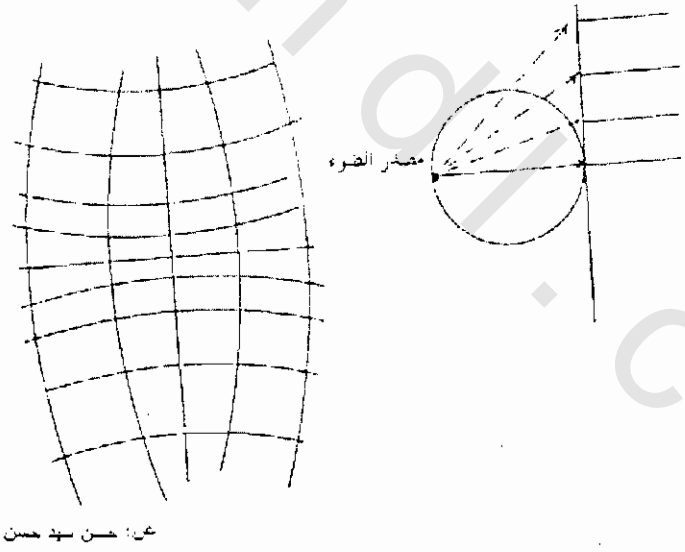
وهناك العديد من المساقط المستوية وأهم هذه المساقط هى:

١ - المسقط الاستوائى المجسم:

Stereographic Equatorial Projection:

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

ويلاحظ فى 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 التى تصيب شبكة خطوط الطول والعرض.



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

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

ويفيد هذا المسقط فى الملاحة البحرية، وفى رسم خرائط التوزيعات.

٢ - المسقط الاستوائى الصحيح:

Equatorial Orthographic Azimuthal Projection:

ويستخدم هذا المسقط عند الرغبة فى رسم الخرائط التى 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 الرئيسى وهو خط جرينتش، كما أن دوائر العرض تظهر على شكل خطوط مستقيمة وموازية لبعضها، وتتقارب كلما بعدنا عن دائرة الاستواء.

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

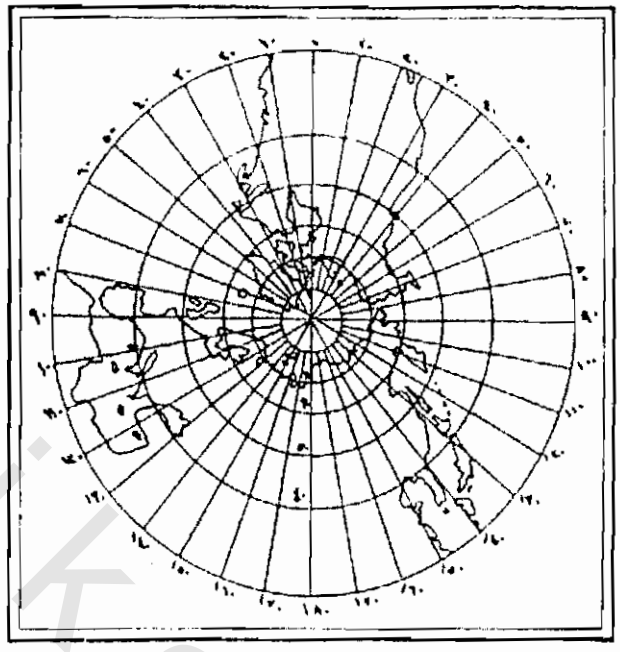
٣ - المسقط القطبى المجسم Polar Stareographic Projection:

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

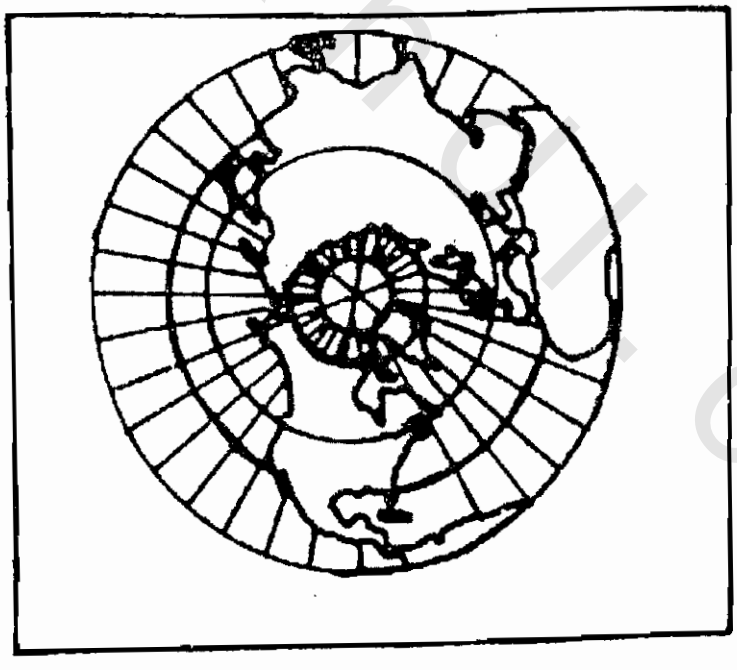
٤ - مسقط لامبرت القطبى للمساحات المتساوية:

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 القطبى المجسم



شكل (٦٧) مسقط لامبرت القطبى

٥ - المسقط الكروى أو مسقط المساحات المتساوية:

Equidistant or Globular Projection:

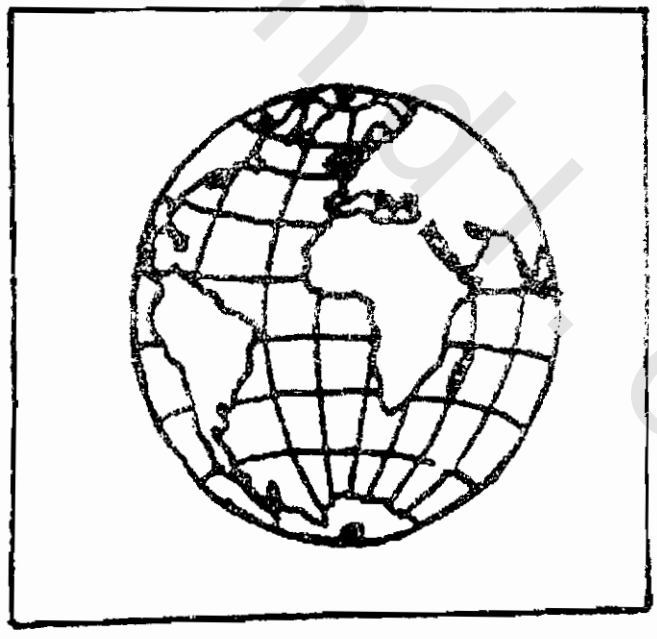
وتكون دوائر العرض فيه عبارة عن أقواس تنحنى قليلاً نحو دائـرة الاسـتواء، وتبعد عن بعضها بمسافات متساوية على خط الطول الأوسط فقط. ويحقق هذا المسقط شرط المسافات و الأبعاد المتساوية.

أما خطوط الطول فهى 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 لنـصف الكـرة الأرضية أو لجزء منها. ويمتاز مسقط لامبرت للمساحات المتساوية بظهور خطـوط الطول ودوائر العرض بشكل أقواس، وتتعامد فيها دائرة الاستواء مع خـط الطـول الأوسط.



شكل (٦٨) مسقط لامبرت للمساحات المتساوية

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

٧ – المسقط المستوى المائل Oblique Azimuthal Projection:

يستفاد من هذا المسقط فى رسم أو وضع الخرائط السياسية لنصف الكرة الشمالى أو نصف الكرة الجنوبى. وتظهر فى هذا المسقط المناطق القطبية الشمالية إذا تم رسم نصف الكرة الشمالى، والمناطق القطبية الجنوبية إذا تم رسم نصف الكرة الجنوبى.

وأهم ما يمتاز به هذا المسقط ظهور دوائر العرض القريبة من المناطق القطبية على شكل بيضاوى، فى حين تظهر دوائر العرض الباقية بشكل غير متكامل.

obeikandl.com