جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

المرحلة: الأولى

المادة : خرائط

عنوان المحاضرة: إسقاط الخرائط

اسم التدريسي : د. مهند فالح كزار

إسقاط الخرائط :

مقدمة:

الأرض عبارة عن جسم شبه كروي يحتاج لثلاثة أبعاد أو قيم أو إحداثيات للتحديد الدقيق لموقع أي نقطة علي هذا المجسم، بينما نجد علي الجانب الآخر أن الخريطة عبارة عن سطح مستوي ولا يحتاج إلا لبعدين أو إحداثيين فقط لتحديد موقع أي نقطة عليها. والسؤال الذي يتبادر للأذهان هو: كيف يمكن تمثيل هذه الكرة أو هذا الشكل البيضاوي (الأرض) علي سطح مستوي (الخريطة) لتكون الخريطة تمثيلا دقيقا مصغرا لسطح الأرض و معالمها؟ وكيف يمكن تحويل الإحداثيات الثلاثية لأي نقطة علي الأرض الي إحداثيات ثنائية علي الخريطة؟ تكمن إجابة هذا السؤال في "إسقاط الخرائط".

شكل (٥-١) إسقاط الخرائط

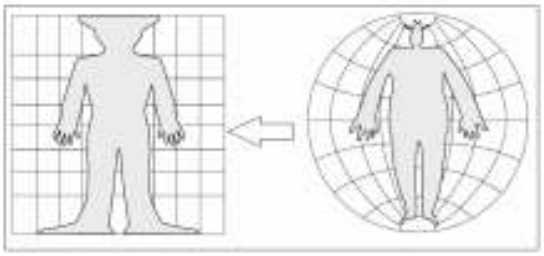
ولا يعد علم إسقاط الخرائط علما حديثا، فقد وجدت مؤلفات للعالم الإغريقي الشهير بطليموس (في القرن الثاني قبل الميلاد تشرح طريقة أو فكرة لكيفية رسم الكرة السماوية علي سطح مستوي. أما العالم الهولندي الشهير جيرار ميريكاتور فيعد أول من تحرر من طريقة بطليموس و سلك طريقا جديدا في رسم الخرائط في عام ١٥٥٤م / ٩٦٠ هـ) باستخدام المخروط وقام بإنشاء طريقة جديدة لإسقاط الخرائط أسماها باسمه ومازالت مستخدمة حتى الآن. وفي

القرن الثامن عشر الميلادي ظهرت عدة طرق جديدة من طرق الإسقاط مثل طريقة العالم الأماني لامبرت.

إسقاط الخرائط إسقاط الخرائط عبارة عن طرق و معادلات رياضية تهدف الي تحويل إحداثيات المواقع الحقيقية الموجودة علي سطح الأرض الي إحداثيات مناظرة لها علي الخريطة بهدف إعداد الخريطة لتمثل الواقع الحقيقي بكل دقة وان كان بصورة مصغرة. وأولي الصعوبات التي تواجه طرق إسقاط الخرائط أنه لا يمكن تمثيل (رسم) الشكل المجسم الحقيقي للأرض علي سطح مستوي بصورة تامة .التماثل فلكي يكون التماثل تاما (١٠٠%) يجب أن تتحقق ثلاثة شروط هندسية وهي:

١. تمثل المسافات علي الخريطة ما يقابلها علي الطبيعة تماما.
٢. تمثل المساحات علي الخريطة ما يقابلها علي الطبيعة تماما.
٣. تمثل الاتجاهات علي الخريطة ما يقابلها علي الطبيعة تماما.

ولا توجد أيه طريقة رياضية تحقق هذه الشروط الثلاثة معا، ومن ثم فأن هناك عشرات من مساقط الخرائط طرق إسقاط (الخرائط و لكلا منها مميزات و استخدامات محددة، والشكل الناتج علي الخريطة من تطبيق طريقة الإسقاط. "مسقط". وبصفة عامة فلا توجد طريقة يسمي إسقاط إلا و بها "تشوه"، أي جزء بسيط من عدم التطابق أو عدم التماثل بين ما هو علي الخريطة و ما هو علي الطبيعة.



شكل (٥-٢) مفهوم التشوه في إسقاط الخرائط

وتجدر الإشارة الي أن الخرائط كبيرة المقياس جدا (المخططات التي تمثل أجزاء صغيرة جدا من سطح الأرض مثل مشروع هندسي أو جزء من حي داخل مدينة لا تحتاج لإسقاط الخرائط حيث أننا نفترض أن هذا الجزء الصغير جدا من الأرض هو سطح مستوي ولن يكون لكروية الأرض أي تأثير به، ومن ثم يمكننا رسم القياسات الميدانية مباشرة علي هذه المخططات.

أنواع مساقط الخرائط:

فلنتخيل أن هناك مصدر ضوئي مشع موجود في مكان ما علي سطح الأرض وأن هناك لوحة مستوية (أي الخريطة موجودة بحيث أن مصدر الضوء هذا سيلقي ظلالا للمعالم الجغرافية علي هذه اللوحة المستوية، وهذه الظلال هي ما سيتم رسمه علي الخريطة. طبقا لموضع

المصدر الضوئي هل هو عند أحد قطبي الأرض أم عند دائرة الاستواء أم في مكان آخر) فستكون لدينا نماذج مختلفة لما سيظهر علي اللوحة المستوية، أي سيكون لدينا عدد من المساقط. أيضا إذا تغير موضع اللوحة المستوية ذاتها هل) هي عند القطبين أم عند دائرة الاستواء الخ) سينتج أنواع أخري من مساقط الخرائط والآن نتخيل أننا بدلا مكن أن نضع اللوحة المستوية بشكلها كما هي سنقوم بلفها كاسطوانة حول سطح الأرض، أو بلفها كمخروط حول الأرض، وبالتالي سيكون لدينا أنواع أخري من طرق تمثيل معالم سطح الأرض علي هذه اللوحة في وضعها الجديد. وبناءا علي ذلك فتوجد عشرات من أنواع و طرق إسقاط الخرائط، وأيضا توجد عده تقسيمات أو عدة تصنيفات لهذه الأنواع المختلفة.

(أ) التقسيم المعتمد على شكل لوحة الإسقاط

- مساقط مستوية أو اتجاهية Zenithal or Stereographic
- مساقط اسطوانية Cylindrical مساقط مخروطية Conical

(ب) التقسيم المعتمد على وضع لوحة الإسقاط كلما تغير وضع لوحة الإسقاط سواء كانت مستوية أم اسطوانة أم مخروط فهل ستكون عمودية أم أفقية أم مائلة علي سطح الأرض كلما نتج أنواع مختلفة من المساقط:

- مساقط عادية Normal حيث لا يكون سطح الإسقاط مائلا علي سطح الأرض.
- مساقط مستعرضة Transverse حيث يكون سطح الإسقاط مائلا بزاوية ٩٠ درجة علي سطح الأرض.
- مساقط مائلة Oblique حيث يكون سطح الإسقاط مائلا بأي زاوية علي سطح الأرض.

ج- التقسيم المعتمد على الخصائص الهندسية للمسقط:

لا يوجد إسقاط يمكنه المحافظة علي التطابق التام بين كل الخصائص الهندسية للمعالم الجغرافية الموجودة علي سطح الأرض وما يقابلها علي الخريطة، وفي هذا الصدد توجد عدة أنواع من المساقط:

- مساقط تحافظ علي الاتجاهات والأشكال Conformal وتسمي أيضا بالمساقط التشابهية حيث أن الزوايا ستظهر بحقيقتها تماما أي ستظهر شبكة الإحداثيات الجغرافية – من دوائر عرض و خطوط طول – متعامدة علي الخريطة.
- مساقط تحافظ علي المساحات Equal-Area وتسمي أيضا بالمساقط التكافؤية.
- مساقط تحافظ على المسافات Equal-Distance

(د) التقسيم المعتمد على وضع مصدر الضوء: بناءا علي موضع مصدر الضوء الذي سيسقط علي الأرض ليتم تمثيلها على الخريطة فتوجد عدة أنواع من المساقط:

- مساقط مركزية Centrographic حيث يكون مصدر الضوء في مركز الأرض.

– مساقط سطحية Stereographic حيث يكون مصدر الضوء علي سطح الأرض.

– مساقط خارجية Scenographic حيث يكون مصدر الضوء خارج الأرض. –

– مساقط عمودية Orthographic حيث يكون مصدر الضوء علي مسافة بعيدة جدا تقريبا ما لا (نهاية من الأرض مما يجعل الأشعة الساقطة على الأرض متوازية وعمودية علي سطح الأرض.

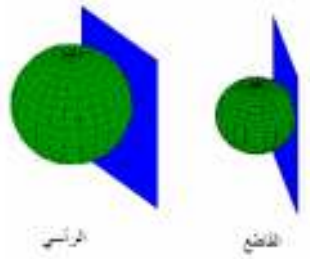
(ذ) التقسيم المعتمد على المنطقة الجغرافية على المسقط:

بناءا علي المنطقة التي سيتم تمثيلها علي المسقط (أي الخريطة توجد عدة أنواع من المساقط:

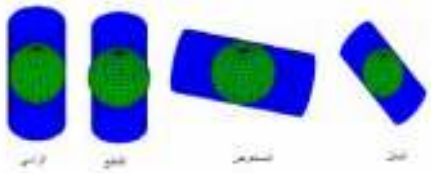
– مساقط خاصة برسم العالم.

– مساقط خاصة برسم نصف الكرة الأرضية.

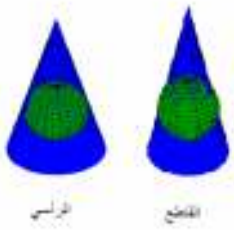
– مساقط خاصة برسم قارة أو إقليم.



(أ) طرق الإسقاط المستوية أو الاتجاهية



(ب) طرق الإسقاط الاسطواني



(ج) طرق الإسقاط المخروطي

شكل (٥-٣) طرق الإسقاط بناءا علي شكل اللوحة

وغالبا فأن أي طريقة إسقاط تحمل خاصيتين من الخصائص السابقة ويكون اسم الطريقة معبرا عن مواصفاتها، فنقول مثلا المسقط المخروطي متساوي المساحات (أي أن اللوحة عبارة عن مخروط والمسقط الناتج يحافظ علي التطابق والتماثل التام في المساحات) ومثلا المسقط الاتجاهي متساوي المسافات (أي أن لوحة الإسقاط عبارة عن مستوي والمسقط الناتج يحافظ علي التطابق التام في المسافات وبعض المساقط يجمل اسم العالم الذي قام بابتكار طريقة الإسقاط هذه، كأن نقول مسقط ميريكاتور نسبة للعالم الشهير ميريكاتور.

اختيار مسقط لخريطة:

لوجود أنواع عدة من مساقط الخريطة فأن اختيار المسقط المناسب لخريطة معينة يجب أن يتم بدقة و عناية حتى تفي الخريطة الناتجة بالأهداف و الخصائص المطلوبة. ومن ثم يجب علي الكارتوجرافي أن يلم بمواصفات المساقط و كيفية المفاضلة و الاختبار بينهم للمفاضلة بين أنواع المساقط طبقا لنوع لوحة (أو سطح) الإسقاط فإن المساقط الاسطوانية تكون أكثر ملائمة للمناطق الاستوائية بينما تكون المساقط المخروطية أكثر مناسبة للمناطق الواقعة بين الاستواء و القطب، أما للمناطق القطبية فأن المساقط الاتجاهية تكون هي الأمثل.

كما يعتمد اختيار المسقط الملائم على الغرض الذي من أجله سيتم إنشاء الخريطة فخرائط التوزيعات ذات مقاييس الرسم الصغيرة أي) تغطي مساحات كبيرة من سطح الأرض) يجب أن تمثل على مساقط متساوية المساحات أما إن كان الهدف من الخريطة هو قياس الاتجاهات و الزوايا مثل الخرائط الملاحية) فيجب أن يكون مسقطها من النوع الذي ينتج عنه تطابق و تماثل تام في الاتجاهات وأيضا تستخدم المساقط الاتجاهية متساوية المسافات للخرائط التي سيتم الاعتماد عليها في قياس المسافات على سطح الأرض. أما الخرائط الأطلسية التي تعني بإبراز الشكل المجسم للأرض وتختص بدراسة الأرض ككل فأن المسقط المستوي أو الاتجاهي يكون هو الأفضل لها.

أيضا يلعب شكل المنطقة الجغرافية المطلوب إسقاطها دورا مهما في تحديد طريقة الإسقاط المناسبة فكمثال نختار طريقة إسقاط مستوية إذا كانت شكل المنطقة شبه دائري و طريقة إسقاط اسطوانية للمناطق شبه المستطيلة و طريقة إسقاط مخروطية للمناطق شبه المثلثية.