تقييم تاثير الارتفاعات اثناء حساب معامل الارتفاع EF لتصحيح المسافات في الاسقاط الستيريغرافي السوري على المعالم الطولية

اعداد : د. أيمن دالاتي

الملخص

في سوريا، استخدم الاسقاط الستيريغرافي القاطع المائل عام 1920 ، ضمن المخططات الطبوغرافية بهدف استخدامها لاحقا لانتاج المخططات التنظيمية و غيرها، ومن المعروف أن العلاقات التي تعطي معامل الاسقاط SF لتصحيح المسافات تاخذ بعين الاعتبار نصف قطر دائرة التشوه والنقطة الوسيطة للمنطقة، وفقا للعلاقة :

$$SF = 1 + \frac{M^2 - (275)^2}{(2R)^2}$$

اما معامل الارتفاع لتصحيح المسافات EL فهو ياخذ بالحسبان الارتفاع الوسطي للمنطقة الممسوحة

$$EF = \frac{R}{R+h}$$

و بالتالي ينتج معامل التصحيح CF كحاصل ضرب المعاملين كما هو معروف CF = SF * EF

الا انه في المسارات الطولية كالطرق الممتدة لمئات الكيلومترات ، تصبح العلاقة EF غير مقبولة وخاصة حين يكون الفرق في الارتفاعات كبير جدا.

في بحثنا هذا نركز على دراسة اهمية تاثير الارتفاعات في حساب معامل الارتفاع في الاسقاط الستيريغرافي لاسقاط المسافات عن سطح البحر ، اخذين بعين الاعتبار التغير الارتفاعي للمسار الطولي (دراسة طريق حمص – بلدة قارة) والذي يمتد لمسافة 150 كم.

في هذا البحث تم تقسيم المسار المقترح لخمسة شرائح تعبر عن التغير في فروق الارتفاعات للمسار

المستخدم و تاثيرة على نقاط التحقق (CHECK POIINTS).

تبين النتائج ضرورة الاخذ بعين الاعتبار الارتفاع الوسطي لكل مسافة بدلا من الارتفاع الوسطي العام لكامل المنطقة.

الكلمات المفتاحية: الاسقاط الستيريغرافي السوري – معامل الاسقاط الستيرغيرغرافي المائل – معامل الاسقاط عن سطح البحر.

1. مقدمة:

في سوريا، استخدم الاسقاط الستيريغرافي القاطع المائل لتمثيل الكرة على المستوي، وذلك بهدف إنتاج الخرائط ذات المقاييس الكبيرة والتي تتعلق بالأعمال المدنية، يستخدم عادة في رسم المناطق القطبية او الدوائر الصغيرة و هو ارتسام مطابق (مستوي مائل قاطع)، نصف قطر الدائرة القاطعة 275 كم (الهدف انتاج خرائط ذات تشوه اصغري للمناطق المحصورة ما بين الدائرتين 200 كم و 350 كم بالنسبة للمركز)، تم تصميمه ليشمل كامل الارضي السورية قبل الحرب العالمية الثانية، طبق عام 1920 على إهليلج Clarke 1880.

ان دراسة تاثير الارتفاعات في المسارات الطولية اثناء حساب معامل الارتفاع لاسقاط المسافات عن سطح البحر يلعب دورا مهما في تحديد قيمة التصحيح الكلي CF ، وخاصة اذا كانت الفروقات بالمناسيب كبيرة على طول المسار.

في ها البحث استخدم المسح الطبوغرافي لطريق حمص – بلدة قارة والتي تمثل نهاية الحدود الادارية لمدينة حمص كحالة دراسية، اجريت التجارب على برنامج CAT 6.0 الاصلي لحساب التعديلات على الشبكة المستوية على كامل المسار المقترح وفقا لخمسة شرائح ارتفاعية.

2. هدف البحث وأهميته

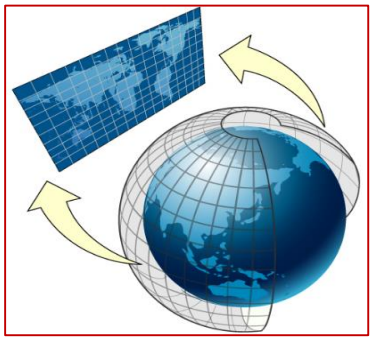
تكمن اهمية البحث في تسليط الضوء على الاخذ بعين الاعتبار التغير الارتفاعي اثناء حساب معامل الاسقاط للمسافات على سطح البحر EF لما لها من اهمية في حساب التصحيح الكلي للاسقاط CF ، اذ ان معظم المهندسين لا ياخذون هذه التغيرات بعين الاعتبار وخاصة في المسارات الطولية، و بالتالي يمكن توسيع التجارب لتشمل المناطق الممسوحة طبوغرافيا (القرى والبلدات) اذا كانت تحتوي على فروق عالية في الارتفاعات فيما بينها كمنطقة قلعة الحصن وغيرها، كون دفاتر الشروط الفنية المعتمدة للمسح الطبوغرافي لا تشدد على هذه الفكرة بل دائما ما تعتمد على المنسوب الوسطي للمنطقة المستهدفة.

3.مواد وطرائق البحث

1.3 سطوح الإسناد وارتسامات الخرائط Datums and Map Projections

1.1.3 ارتسام الخرائط Map Projection

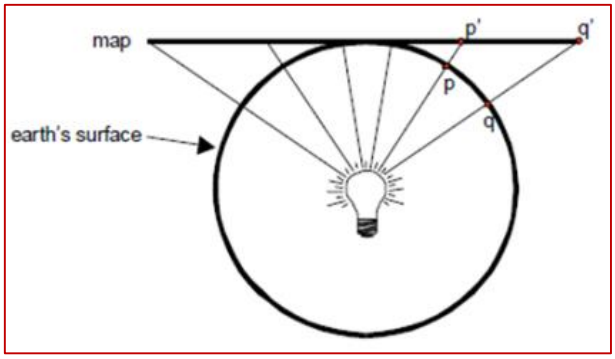
إن الارتسام هو تحويل سطح الأرض (معبر عنه بالشكل الكروي أو الإهليلجي) إلى سطح مستوي ونقل التفاصيل الموجودة عليه إلى خرائط ومخططات قابلة للنقل والتداول والحفظ بشكل سهل. أي لإنتاج خرائط مستوية للعالم أو لجزء منه يجب تحويل الإحداثيات الجغرافية (φ, λ) على سطح الكرة أو الإهليلج بطريقة ما إلى نظام الإحداثيات المستوية (x, y) على الخريطة. وعملية التحويل هذه تسمى بارتسام الخرائط أو إسقاط الخرائط، الشكل (3-1).



الشكل (3 – 1) ارتسام الخرائط

2.1.3 مفهوم الارتسام

يمكن التفكير بعملية الإسقاط عن طريق تخيل مصدر ضوئي موضوع مثلاً في مركز الكرة. فإذا كان سطح هذه الكرة شفاف ومرسوم عليه العناصر المهمة فقط ووضع سطح مستوي أعلى الأرض ومن ثم رسمت الأشكال المسقطة عليه فإن الناتج سوف يكون خريطة مستوية للعناصر المرسومة على الكرة. فعلى سبيل المثال، فإن النقطة p على سطح الكرة سوف ترسم كنقطة 'p على الخريطة، الشكل (3-2).



الشكل (3-2) مفهوم الارتسام المستوي

رغم أن تخيل مصدر للضوء ومسار للأشعة هو طريقة جيدة لإظهار مفهوم ارتسامات الخرائط، فإن هذه الارتسامات تحدد في الواقع بشكل رياضي. حيث أنه بمعرفة خط طول وخط عرض موقع ما تستخدم معادلات رياضية لحساب الإحداثيات المستوية لهذا الموقع أي لتحويل (φ, λ) إلى (x, y) وتسمى هذه المعادلات بالمعادلات المباشرة للارتسام:

$$\varphi = f_1(x, y), \quad \lambda = f_2(x, y)$$

بينما تسمى المعادلات التي تحول من (φ, λ) إلى (x, y) بالمعادلات العكسية للارتسام:

$$x = g_1(\varphi, \lambda), \quad y = g_2(\varphi, \lambda)$$

ويملك الكارتوغرافي العديد من الخيارات لتوليد ارتسام بحيث يؤمن عددا من الخصائص المحددة، فحالة السطح المستوي بالنسبة للكرة وميل المصدر الضوئي وموقعه هي جزء بسيط من الإمكانيات التي يمكن

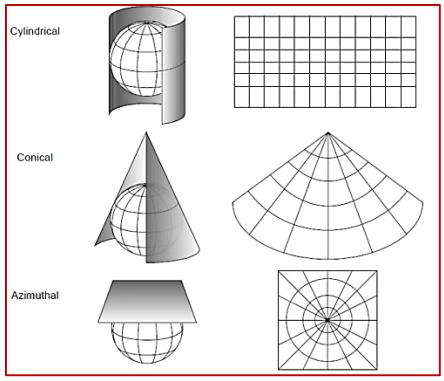
أن يتحكم بها الكارتوغرافي. وعلى مدى عقود، طور الكارتوغرافيون أنواعا مختلفة من ارتسامات الخرائط، والتي يمكن أن تصنف وفقاً لما يلي:

1) حسب طريقة الحساب:

تقسم الارتسامات حسب طريقة الحساب إلى: إما ارتسامات هندسية وإما ارتسامات تحليلية. ففي الهندسية من الممكن تحديد موقع المنبع الضوئي ومسار الأشعة ووضع مستوي الارتسام، أي يمكن استنتاج معادلات الارتسام هندسياً. بينما تعتمد التحليلية على استنتاج المعادلات الرياضية التي تحقق عدد من الشروط (مثل المحافظة على المساحات ما بين الواقع والخريطة).

2) حسب سطح الارتسام:

تستخدم ثلاثة أنواع من السطوح وهي (الأسطوانية Cylindrical، المخروطية Conical والسمتية Azimuthal)، الشكل (3-22)، حيث تظهر شبكات خطوط الطول والعرض المسقطة أن لكل ارتسام عدد من الخصائص التي تميزه من بقية الارتسامات.

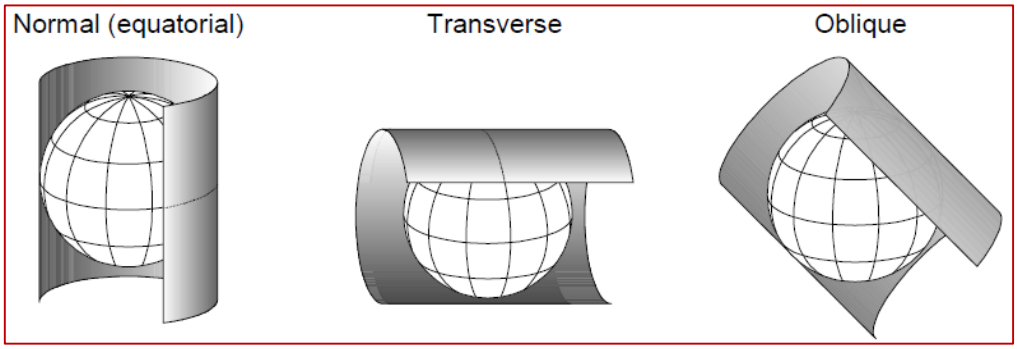


الشكل (3-3) سطوح الارتسام وشكل شبكة خطوط العرض والطول

3) حسب وضعية محور سطح الارتسام:

هناك ثلاث وضعيات (القائم Normal، المعترض Transverse، المائل Oblique)، ففي القائم ينطبق محور سطح الارتسام مع محور الأرض، بينما في المعترض يتعامد محور سطح الارتسام مع محور الأرض، أما في المائل فيصنع محور سطح الارتسام مع محور دوران الأرض، الشكل

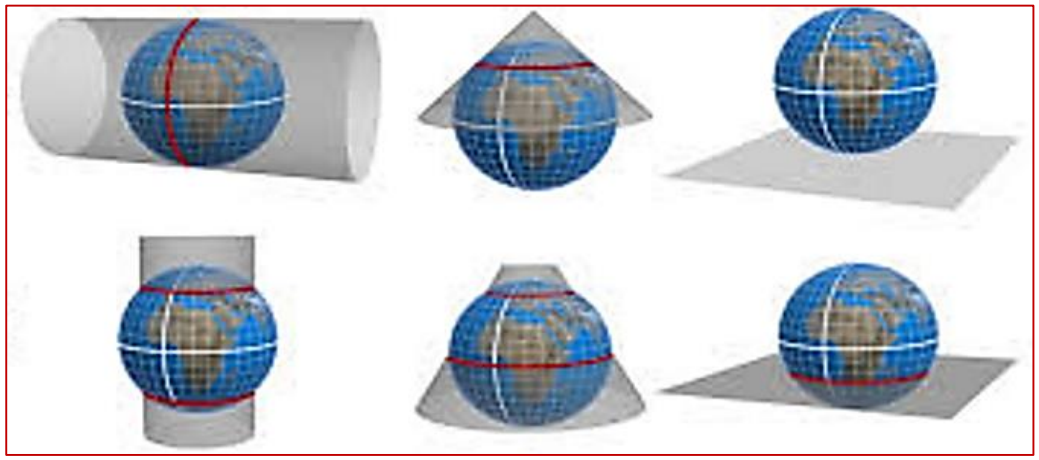
.(4-3)



الشكل (3-4) تصنيف الارتسام وفق محور سطح محاور الارتسام

4) حسب وضعية سطح الارتسام بالنسبة لسطح الأرض:

أي إن سطح الارتسام إما أن يكون مماساً Tangential أو قاطعاً Secant بالنسبة لسطح الأرض، الشكل (3-5).

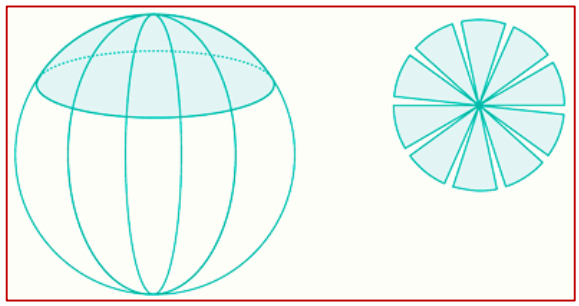


الشكل (3-5) وضعية سطح الارتسام بالنسبة لسطح الأرض

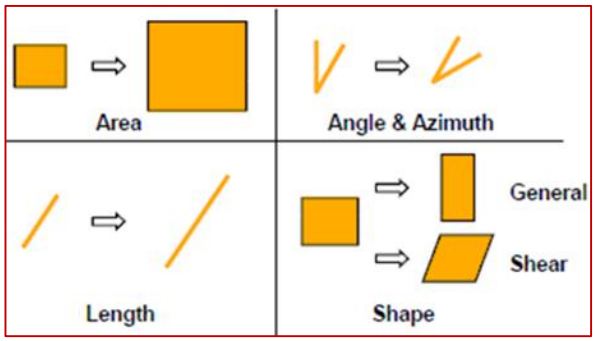
5) حسب الخصائص الهندسية التي يتم المحافظة عليها:

بما أن السطح الكروي هو سطح ثنائي الانحناء (وفق خطوط الطول وخطوط العرض) لذلك فإن عملية النقل إلى سطح مستوي لا يمكن أن تتم من دون حصول تشوهات في الشكل الكروي، حيث يمكن تمثيل الحالة بحالة برتقالة نريد تحويلها إلى مستوي. لإجراء ذلك نقوم بالضغط عليها، ومن البديهي أن هذه البرتقالة سوف تتعرض للتمزق والتشوه أثناء عملية التحويل هذه، الشكل (3-6)، وهذا ما يحصل للشكل الكروي عند تحويله إلى الشكل المستوي، وذلك لأن سطوح الارتسام المستخدمة (المستوي، الأسطوانة، المخروط) هي سطوح أحادية الانحناء، حيث تظهر لدينا التشوهات التالية، الشكل (3-7):

- تشوه في المساحة
- تشوه في الأطوال
- تشوه في الأشكال والزوايا والسموت.



الشكل (3-6) تشوه السطح الكروي



الشكل (3-7) أنواع التشوهات في الارتسامات

إن هذه التغيرات التي تطرأ على الشكل الكروي لا مفر منها، وقد حاول العلماء على مر العصور

الحصـول على ارتسـامات تكون فيها هذه التشـوهات أقل ما يمكن، وتوصـلوا إلى أنه لا يوجد ارتسـام لا يحتوي على أي نوع من التشـوهات، ولكن من الممكن الحصـول على ارتسـامات يمكن فيها المحافظة على عنصـــر أو اثنين من العناصـــر المذكورة، فمثلاً ارتســـام ميركاتور المطابق يحافظ على الزوايا والأشـكال بينما تتغير فيه المسـاحات والمسـافات حسـب الموقع على سـطح الخريطة. ومن هنا يمكن تصنيف الارتسامات بناءً على الخصائص التي تحافظ عليها، ومن أهم أنواعها:

a) الارتسامات متساوية المساحة (المكافئة) Equal Area:

يحافظ هذا النوع من الارتسامات على مساحات العناصر المرسومة، أي أن المساحة المقاسة من الخرائط تطابق المســاحات على الواقع، بينما تتشــوه بقية العناصــر. والنتيجة هي عبارة عن أشــكال مساحاتها تطابق المساحات على سطح الأرض بينما أشكالها ليس بالضرورة أن تماثل الأشكال على الواقع. ويسمى هذا النوع من الارتسامات بالارتسامات المتساوية المساحة (أو المكافئة)، الشكل (3-8).

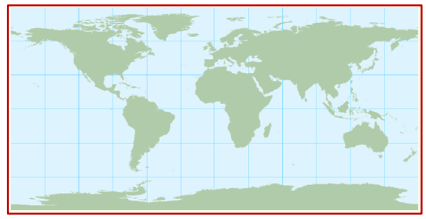
الشكل (3-8) ارتسام اسطواني متساوي المساحة

b) الارتسامات متساوية المسافات Equidistance:

لا يوجد أي ارتسام يمكن أن يحافظ على المسافات بين جميع النقاط على الخريطة من دون تشوه، ومن المهم تذكر ذلك، لأن من التطبيقات الشائعة في الـــ GIS حساب المسافة ما بين النقاط. من أجل الخرائط ذات المقاييس الكبيرة التي تغطي مساحات صغيرة، فمن الممكن إهمال الخطأ الناتج، بينما من أجل خرائط البلدان أو القارات ذات المقياس الصغير، فإن المسافات المقاسة تكون ذات دقة منخفضة، إلا إذا تم تعديل الخطأ الناتج من حساب المسافات المستوية عند هذا المقياس.

إن الارتسامات متساوية المسافة، الشكل (3-9)، لا تظهر جميع المسافات بشكل صحيح، إنما يمكن أن تكون المسافات المقاسة من نقطة واحدة أو نقطتين على الخريطة إلى جميع نقاط الأخرى صحيحة،

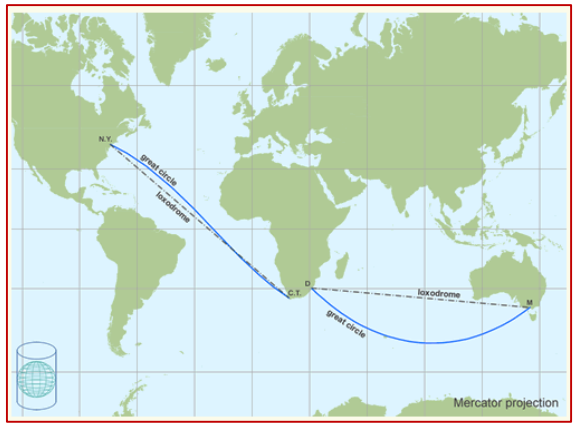
أو على امتداد خط واحد أو أكثر. وبجب ملاحظة أنه لحساب المسافة بشكل دقيق جداً ما بين النقاط يجب استخدام المعادلات الرياضية التابعة للارتسام لحساب قوس الدائرة العظمى الواصل بين النقطتين وذلك باستخدام الإحداثيات الكروية، بدلاً من استخدام معادلة حساب المسافة بين نقطتين في المستوي.



الشكل (3-9) ارتسام اسطواني متساوي المسافات وفق الاتجاه شمال- جنوب

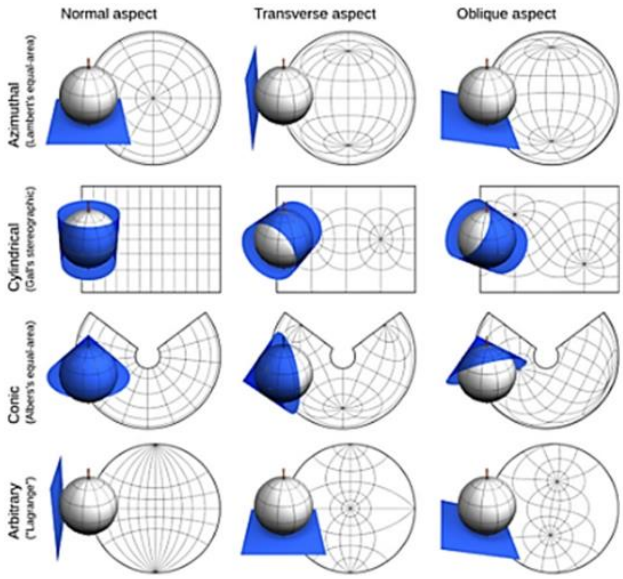
c) الارتسامات المطابقة Conformal:

تحافظ الارتسامات المطابقة على الزوايا حول جميع النقاط والأشكال الموجودة ضمن مساحة محدودة مما يؤدي إلى الحصول على أشكال مطابقة للأشكال في الواقع ولكن بمساحات مختلفة عن المساحات الحقيقية. في هذا النوع من الارتسامات تتقاطع مرتسمات خطوط الطول والعرض بزوايا قائمة، وكمثال عليها يمكن أن يذكر ارتسام ميركاتور Mercator، الشكل (3-10).



الشكل (3-10) ارتسام اسطواني مطابق (ارتسام ميركاتور)

ويبين الشكل (3-11) أنواع الارتسامات المختلفة. كما يمكن أن يصنف الارتسام وفق تصنيف أو أكثر من التصنيفات المذكورة، فمثلاً الارتسام الستيريوغرافي Stereography في سورية هو ارتسام مستوي مائل قاطع مطابق.



الشكل (3-11) الأنواع المختلفة للارتسامات

2.3 الارتسامات المستخدمة في سوريا

يستخدم في سوريا ثلاثة أنواع من الارتسامات وهي:

1) الارتسام الستيريوغرافي **Stereography:**

يســـتخدم لإنتاج الخرائط ذات المقاييس الكبيرة والتي تتعلق بالأعمال المدنية، حيث تنتج المخططات العقارية والمخططات التنظيمية وأعمال المسح الفني التابع للقطاع المدني، ويتميز بالخصائص التالية:

- طبق عام 1920 على إهليلج Clarke 1880.
- مركز الارتسام (حوالي 100 كم جنوب شرق تدمر) وإحداثيات مركز الارتسام هي:

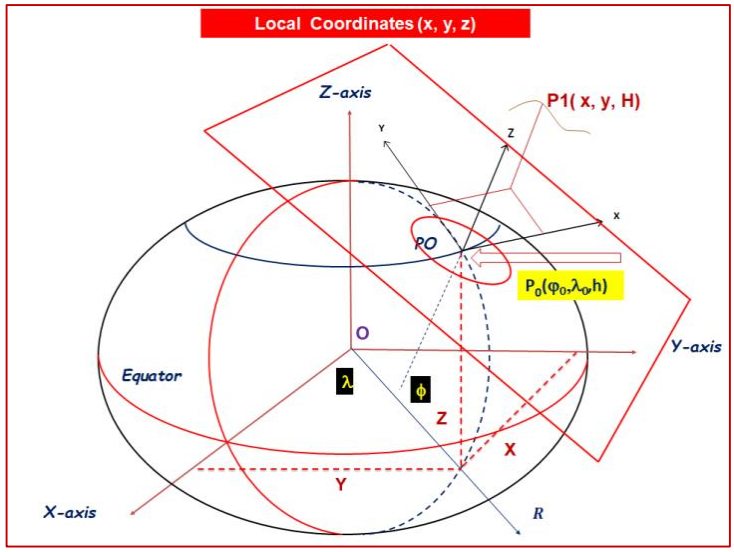
$$\varphi_0=38^{gr}\ (34.2^o),\ \lambda_0=43.5^{gr}\ (39.15^o)$$

– يلاحظ وجود قيم سالبة وموجبة على كل من المحور X والمحور Y في الخرائط المرسومة بالارتسام الستيريوغرافي وذلك حسب الربع الذي تقع فيه المنطقة المدروسة.

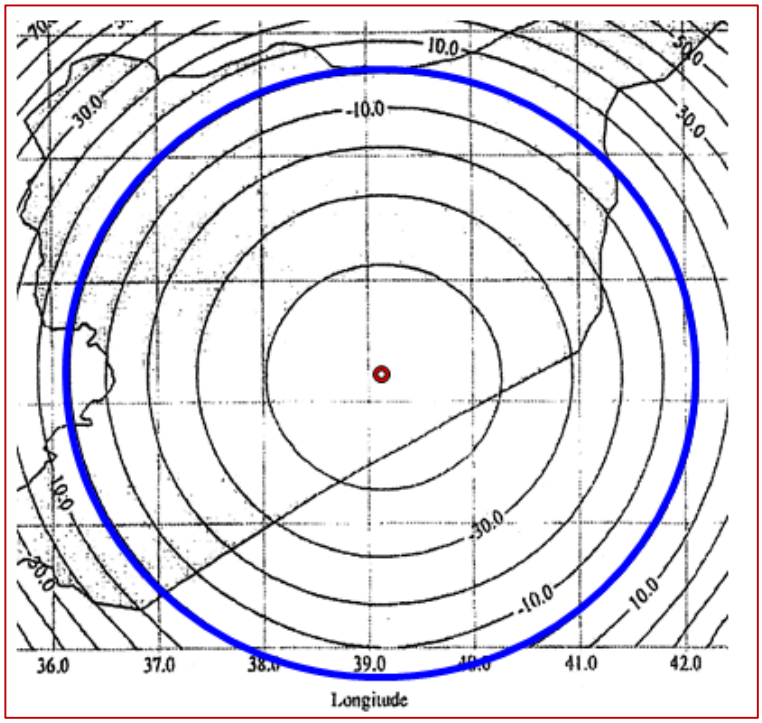
– المقياس الخطي ضمن الدائرة القاطعة أصغر من الواحد (0.9995341 عند المركز) وأكبر من الواحد خارج الدائرة.

– هو ارتسام مطابق مستوي مائل قاطع، نصف قطر الدائرة القاطعة 275 كم (3–12).

– اختيرت هذه الخصائص بهدف إنتاج خرائط ذات تشوه اصغري للمناطق المحصورة ما بين الدائرتين 200 كم و 350 كم بالنسبة للمركز، والتي كانت تضم محافظة دمشق والساحل السوري والمنطقة الشمالية من سورية، والتي كانت ذات أهمية خاصة للفرنسيين، الشكل (3–13).



الشكل (3–12) تمثيل للارتسام المستوي القاطع



الشكل (3-13) خطوط تساوي التشوه

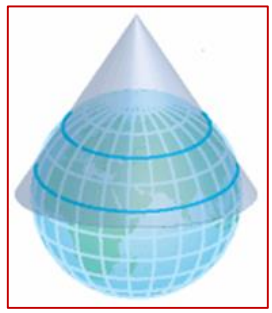
2) ارتسام لامبير Lambert:

اعتمده الروس في أعمالهم في سـوريا، كما اعتمدته المؤسـسـة العامة للمسـاحة سـابقاً في خرائطها الطبوغرافية وقد وضـعت وفقه الخرائط الجيولوجية والهيدرولوجية الروسـية والتي بمقاييس 50000/1, 100000/1, 200000/1 في العديد من المؤسـسـات والوزارات مثل وزارة الري ووزارة الزراعة ووزارة النفط و.. ويتميز الارتسام بالخصائص التالية:

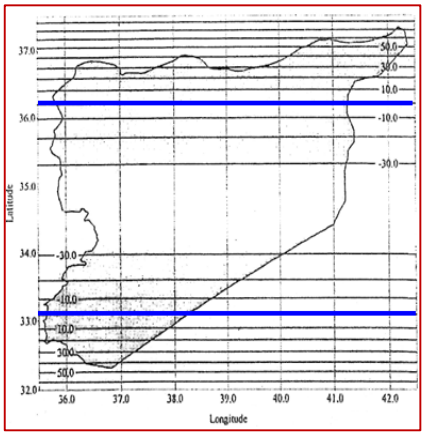
- مركز الارتسام $\varphi_0 = 38.5^{gr}$, $\lambda_0 = 41.5^{gr}$ (على بعد 50 كم شرق حمص)
- ارتسام مطابق (مخروطي قائم قاطع) وفق الموازيين: $\varphi = \varphi_0 \pm 1.75^{gr}$، الشكل (3-14a).
- التشوهات معدومة على بعد 175 كم من الموازي φ_0 وفق الموازيين:

$\varphi_1 = 40.25^{gr}$ (قرب حلب) و $\varphi_2 = 36.75^{gr}$ (قرب الصنمين)، الشكل (3-15b).

- طبقت إزاحة على مبدأ الإحداثيات بالقيم: FN = 300.000 m, FE = 300.000 m بحيث تكون جميع الإحداثيات المرسومة على الخرائط ذات قيم موجبة.



الشكل (3-14) تمثيل للارتسام المخروطي القاطع



الشكل (3-15) خطوط تساوي التشوه

3) ارتسام Syrian Transverse Mercator (STM):

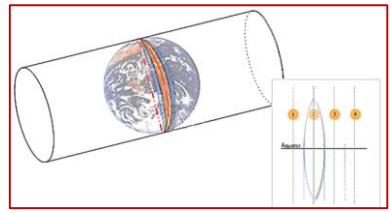
استخدم إبان الوحدة ما بين مصر وسورية ويتميز بالخصائص التالية:

- ارتسام مطابق معتمداً على إهليلج International 1924.
- ارتسام مطابق اسطواني معترض مماس، الشكل (3-16).
- تم تقسيم الجمهورية المتحدة إلى ستة قطاعات:

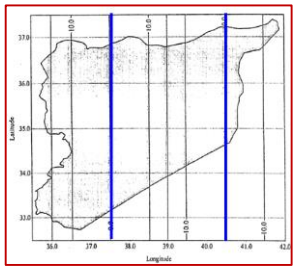
القطاعات I, II, III هي منطقة مصر، القطاعات IV, V, VI هي منطقة سورية.

- تم استخدام ارتسام (غوص- كريوغر) من أجل كل قطاع باعتبار امتداد القطاع يساوي 3^o، الشكل (3-17).
- تم اعتبار منطقة تداخل لهذه القطاعات بمقدار '15.
- اعتمدته المؤسسة العامة للمساحة أبان الوحدة مع مصر في وضع خرائطها الطبوغرافية بمقاييس من 25000/1 وأصغر كما اعتمدت معظم المؤسسات هذه الخرائط في مشاريعها كمشاريع التخطيط

الإقليمي ومشاريع الطرق ومشاريع جر المياه و....



الشكل (3-16) تمثيل للارتسام الأسطواني المعترض



الشكل (3-17) خطوط تساوي التشوه

4 . منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة للمدخل الجنوبي من عقدة شنشار حتى البريج ، بطول (41) كم و عرض 500 م بمقياس أساسي 1000/1، طبقاً لنصوص دفتر الشروط الفنية لعام 2015 الصادر عن وزارة الإدارة المحلية والبيئة.

1.4 استطلاع شبكة الأساس الجيوديزي:

لدى البحث في موقع العمل و جواره عن نقاط الشبكة العقارية و نقاط شبكات المثلثات المستحدثة سابقاً تم التعرف على النقاط المدرجة في الجدول التالي:

الاسم الأصلي للنقطة	الجهة صاحبة العمل/ العائدية
Δ1919	قرية البريج/عقارية
Δ 1983	المدينة الصناعية بحسياء/عقارية
Δ 2286	المدينة الصناعية بحسياء/عقارية
Δ 1932	قرية البريج/عقارية
Δ 1930	قرية البريج/عقارية
A	مديرية الخدمات الفنية بحمص-وادي ربيعة

B	مديرية الخدمات الفنية بحمص –وادي ربيعة
H2	المدينة الصناعية بحسياء
H7	المدينة الصناعية بحسياء
H8	المدينة الصناعية بحسياء
خزان شنشار	بلدة شنشار
SH4	مديرية الخدمات الفنية بحمص
S11	مديرية الخدمات الفنية بحمص
M2	قرية جندر
M3	قرية جندر
M4	قرية جندر
S1	توسع المدينة الصناعية بحسياء
S6	وادي حنة
S8	وادي حنة
S9	وادي حنة
سينيال حسياء	بلدة حسياء/عقارية
S5	بلدة حسياء/عقارية
S1	مديرية الخدمات الفنية بحمص
S2	مديرية الخدمات الفنية بحمص
T1	قرية البريج
T4	قرية البريج
T6	قرية البريج
T7	قرية البريج
T8	قرية البريج

T9	قرية البريج
T10	قرية البريج
T12	قرية البريج
T11	قرية البريج
T13	قرية البريج
T1	بلدة حسياء
T2	بلدة حسياء
T3	بلدة حسياء
T4	بلدة حسياء
T9	بلدة حسياء
T1	قرية المعمورة
T2	قرية المعمورة
T3	قرية المعمورة
T10	قرية شمسين
T11	قرية شمسين
T12	قرية شمسين

2.4 حساب و تعديل شبكة المثلثات :

صححت القياسات من تشوهات العوامل الجوية آلياً عبر القائس الإلكتروني، أما تشوهات نظام الإسقاط و الإرجاع إلى مستوى سطح البحر فقد تم حسابها وفق العلاقات التالية:

$$SF = 1 + \frac{M^2 - (275)^2}{(2R)^2}$$

حساب معامل تشوه الإسقاط الستيريوغرافي: ،

$$EF = \frac{R}{R+h}$$

حساب معامل تشوه الإسقاط إلى مستوى سطح البحر: ،

حيث: $M^2 = X^2 + Y^2$ ،

h الارتفاع الوسطي عن سطح البحر ،

$R = 6371\ KM$ نصف قطر الكرة الأرضية.

بالتالي فإن معامل الإسقاط النهائي يعطى بالعلاقة:

$$CF = SF \times EF$$

نظراً للطبيعة الخطية الممتدة على طول /41/كم لمشـــروعنا فقد تم حســـاب و اعتماد قيم مختلفة لمعاملات الإسقاط تتناسب مع قيم الإحداثيات الوسطية و الارتفاع المتغير لكل جزء من أجزاء المشروع

3.4 تقسيم المسار الى شرائح ارتفاعية

نظرا لطبيعة التغير في الارتفاعات فقد تم تقسيم المسار الطولي للطريق الى عدة شرائح ارتفاعية بدءا من المسافة المستقلة الواحدة حتى نهاية الطريق وفقا لما يلي:

رقم الشريحة	طول الشريحة بالكم
1	كل المسافات
2	5 كم
3	10 كم
4	15 كم
5	20 كم
6	كامل المسار

4.4 نقاط التحقق

نظرا لطول المسار لم نتمكن من حل الشبكة بحذف العديد من النقاط الارضية ، وبناءا على التجارب تم

حل الشبكة وفقا للشرائح الستة السابقة مع اعتبار ثلاثة نقاط تحقق ارضية

POINT
SH11
2286
T13B

الاستنتاجات والتوصيات :

تم حساب النتائج وحل الشبكة عى برنامج CAT 6 وكانت كالتالي:

POINT	الشريحة الاولى		الشريحة الثانية		الشريحة الثالثة		الشريحة الرابعة		الشريحة الخامسة		الشريحة السادسة	
	ΔX m	ΔY m	ΔX m	ΔY m	ΔX m	ΔY m	ΔX m	ΔY m	ΔX m	ΔY m	ΔX m	ΔY m
SH11	-0.021	-0.024	-0.051	-0.058	-0.049	-0.063	-0.054	-0.040	-0.059	-0.056	-0.070	-0.040
2286	0.024	0.001	0.020	0.050	0.015	0.052	0.013	0.058	0.020	0.024	0.029	0.075
T13B	0.013	-0.003	0.009	-0.010	0.013	-0.006	0.015	-0.004	0.016	-0.003	0.018	0.000

Evaluation of algorithms for land cover maps creation and change detection based on remote sensing images

Dr.Eng. Ayman Adbdel-Monaem Dalati*

Abstract

Key Words: Remote sensing, Change detection, classification algorithms.

4. معالجة الصور وتصنيفها وتطبيق طرق كشف التغيرات المختلفة

1.4 منطقة الدراسة وتشكيل الصور الملونة