الدقة المكانية للمساقط المتحدة على ضوء اجهزة القياس الحديثة

محمد صبري عكريش وعلى إمحمد سعيد

قسم الهندسة المدنية جامعة طرابلس ليبيا
البريد الالكتروني: sab20084@mail.ru

ABSTRACT

This research presents the theory of the united projection by the harmonic equations with zones of 10 degrees in width and five main latitudes to determine the spatial accuracy using the modern surveying instruments.

A local system has been used in the area of Tripoli and three different distances were observed; the first one is in the longitude direction presents Mercator projection, the second is in the latitude direction and presents Lambert projection and the third is in the diagonal direction presents Russell projection. The subjective scale was pointed for each of the three projection systems and then all coordinates of the used points were computed to determine the distances.

A comparison between the results obtained from the applied method with the results obtained from the reverse geodetic problems has been made. The final results show good performance with Mercator projection, the errors in calculated distances did not exceed 5.3 cm. The other projections (Lambert and Russell) showed some weakness in the distances calculated, the error was around of 27 cm for Lambert and around 34 cm for Russell. Therefore, from these results it seems that the Mercator projection system is the accurate and suitable projection system for Tripoli

الملخص

يعرض هذا البحث نظرية المساقط المتحدة بطريقة المعادلات التوافقية لقطاع بعرض 10 درجات وخمس دوائر عرض رئيسية لتحديد الدقة المكانية للمساقط المتحدة على ضوء أجهزة القياس المساحية الحديثة. باستخدام النظام المحلي لمدينة طرابلس أخذت ثلاث مسافات في اتجاهات مختلفة؛ الأولى أفقية في اتجاه خطوط الطول وتمثل مسقط مركيتور والثانية في اتجاه خطوط العرض وتمثل مسقط لامبرت والثالثة مائل وتمثل مسقط روسيل. حدد المقياس الوهمي لكل مسقط ثم حسبت جميع الإحداثيات للنقاط المستخدمة لإيجاد أطوال المسافات.

قورنت النتائج المتحصل عليها بهذه الطريقة مع النتائج المتحصل عليها من المسائل الجيوديسية العكسية فكانت النتائج الإيجابية لمسقط مركيتور بدقة لا تزيد عن 5.3 سم، على عكس المسقطين لامبرت وروسيل فكانت النتائج فيهما ضعيفة (27 سم، 34 سم)، وبهذا يكون مسقط مركيتور المحلي هو الأفضل لمدينة طرابلس.

الكلمات المفتاحية: مساقط التخريط؛ مسقط مركيتور؛ مسقط لامبرت؛ مسقط روسيل؛ المسائل الجيوديسية العكسية.

المقدمة

تعتبر مساقط التخريط ونظم الإحداثيات التربيعية الجيوديسية هي الأساس الأول لمساحةالعقارات وضبط الحدودن مع التطور العلمي الهائل في التقنية الحديثة والارتفاع المذهل والمستمر في أسعار الأراضي والممتلكات العامة والخاصة أصبح من المهم جدا تحديد الدقة المكانية للنقاط والمواقع بدقة متناهية تتماشى مع التقنية الحديثة.

تعرض هذه الورقة نظم الإحداثيات التربيعية في المساقط المتحدة كنظام محلي للمدن، والمساقط المتحدة تختلف عن المساقط التقليدية من حيث المبدأ ونتائج الإحداثيات التربيعية تختلف عن بعضها البعض ما عدا مسقط مركيتور تكون النتائج فيه متماثلة مع مساقط مركيتور التقليدية.

تتكون المساقط المتحدة من خمس مساقط أساسية وفق ما حدده البروفيسور فلاديمير بدشيفالف في نظريته وهي (مساقط مركيتور ، مساقط لامبرت، مساقط روسيل، مساقط لاجرنج والمساقط المركبة) وجميعها تملك نظم محلية على عكس المساقط التقليدية [1].

منطقة الدراسة

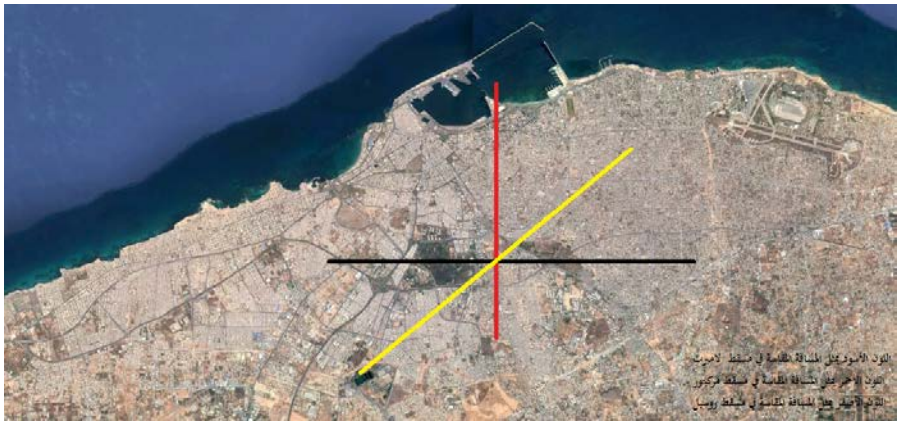
أختيرت مدينة طرابلس (شكل 1) كمنطقة الدراسة لعدة اعتبارات حيث أنها العاصمة السياسية والإقتصادية لليبيا وهذه المكانة جعلتها أكثر المدن الليبية حيوية وأكثرها سكانالأمر الذي رفع من القيمة المادية للعقارات فيها، وكذلك تزايد الرقعة العمرانية وامتدادها خارج حدود المخطط العام للدولة لذي فإن هذه الدراسة تكتسب أهمية كبيرة في مجال تحديد الدقة المكانية للقياسات باستخدام الأجهزة الحديثة للمختصين أو الغير مختصين في مجال المساحة، وسوف يتم وضع نظام محلي لمدينة طرابلس وفق الحدود التالية:

جنوباً وتحددها دائرة العرض $32^o49'41.65" N$

شمالاً وتحددها دائرة العرض $32^o54'03.37" N$

غرباً ويحددها خط الطول $13^o03'54.80" E$

شرقاً ويحددها خط الطول $13^o18'18.70" E$



شكل 1: موقع الدراسة

أخذت عدد ستة نقاط مساحية لتحديد المسافات الثلاثة بالمساقط المختبرة التي تدخل في عملية المقارنة كنظم محلية في المناطق التي يكون فيها التشوه أقل ما يمكن في المسافات وهي كالآتي:

النقطة 1 – النقطة 2 $B_1 = 32^o51'56''N$ $B_2 = 32^o51'56''N$

$L_1 = 13^o15'55''E$ $L_2 = 13^o9'30''E$

في اتجاه خطوط العرض وتمثلان مسقط لامبرت

النقطة 3 – النقط 4 $B_3 = 32^o53'54''N$ $B_4 = 32^o50'56''N$

$L_3 = 13^o12'19''E$ $L_4 = 13^o12'21''E$

في اتجاه خطوط الطول وتمثلان مسقط مركيتور

النقطة 5 – النقطة 6 $B_5 = 32^o53'26''N$ $B_6 = 32^o50'38''N$

$L_5 = 13^o14'23''E$ $L_6 = 13^o09'10''E$

في الاتجاه المائل وتمثلان مسقط روسيل

كما حدد مقياس الرسم الوهمي المحلي للمساقط الثلاثة على النحو التالي:

مسقط مركيتور 0.99964943، مسقط لامبرت 0.981489و مسقط روسيل 0.96092097

المنهجية المستخدمة في تحليل النتائج

تهدف الدراسة إلى وضع نظام إحداثيات محلي ذو دقة مكانية عالية تسمح بتحديد الملكيات بصورة دقيقة لدى فإن منهجية الدراسة تنحصر في استنتاج هذا النظام من خلال استخدام المعادلات الرياضية التوافقية للمساقط وحساب المسافات المقاسة بالأجهزة الحديثة مباشرتا بدون تعديلات سمسون يتم حساب المسافات باستخدام المعادلات العكسية الجيوديسية على الشكل البيضاوي LGD 2006ومعادلات سمسون لتقليل من تشوه المسافات؛ وبما أن المعادلات بصفة عامة طويلة جدا يمكن الرجوع للمرجع [7,4,1]. ومن تم إجراء مقارنة بين نتائج الطريقتين وتقييمها من حيث الدقة وملائمتها لمدينة طرابلس.

لإجراء هذا العمل تم استخدام مسقط مركيتور بعشر درجات كمسقط رئيسي والمسقطان لامبرت وروسيل تابعان له، وعلى هذا الأساس يقسم العالم إلى 36 قطاعاً ويقسم كل قطاع إلى قسمين متماثلين كل منهما بخمس درجات ومسافة وهمية للقطاع 1500,000 مترا وبهذا تقع مدينة طرابلس في القطاع الثاني ابتداء من خط قرينتش وبتحديد في النصف الغربي للقطاع، وايضا ينقسم القطاع في اتجاه خطوط العرض إلى خمس مناطقة كل منطقة تمتلك دائرة عرض رئيسية تكون حلقة وصل مع مساقط مركيتور والمساقط الأخرى.

تحليل البيانات لنظم الإحداثيات في مدينة طرابلس

من خلال النتائج المتحصل عليها من الدراسة ووفق الجداول (1)، (2)، (3) يتضح أن المسافات المقاسة مباشرة بالأجهزة الحديثة في ثلاث مناطق (أفقي، عمودي ومائل) لمسقط مركيتور جميعها تكون مناسبة لمدينة طرابلس حيث كان قيمة الخطأ بها لم تتجاوز 5.3 سم في جميع الحالات كما أن مقياس الرسم الوهمي للنقاط مستقر (جدول 1).

جدول 1: ضبط وتحليل المسافات في مسقط مركيتور

ت	الإحداثيات التربيعية– مركيتور		المسافة المقاسة مباشرة	المسافة المحسوبة من المسائل العكسية
	X	Y		
النقطة 1	3638610.785	587678.791	10009.815 m	10009.868 m
	m = 0.9999742			
النقطة 2	3638780.350	577670.412		
	1.0000155 m =			
النقطة 3	3642339.349	582125.562	6284.799 m	6284.817 m
	m = 0.9999968			
النقطة 4	3636054.789	582070.706		
	m = 0.99999710			
النقطة 5	3641422.573	585333.450	9644.133 m	9644.125 m
	m = 0.9999837			
النقطة 6	3636386.829	577108.452		
	m = 1.0000179			

بينما توضح النتائج بالجدول (2) ضعف في المسافات المقاسة مباشرة لمسقط لامبرت حيث كان مقدار الخطأ في حدود 27 سم وكذلك عدم استقرار مقياس الرسم مما يجعل استخدام هذا المسقط غير مناسب للمدينة.

جدول 2: ضبط وتحليل المسافات في مسقط لامبرت

ت	الإحداثيات التربيعية– لامبرت		المسافة المقاسة مباشرة	المسافة المحسوبة من المسائل العكسية
	X	Y		
النقطة 1	3592329.860	587638.696	10009.594 m	10009.868 m
	m = 0.9999726			
النقطة 2	3592421.196	577629.519		
	m = 0.9999726			
النقطة 3	3596015.705	582056.445	6284.790 m	6284.817 m
	m = 1.0001425			
النقطة 4	3589730.917	582050.893		
	m = 0.9998491			
النقطة 5	3595123.803	585271.794	9643.945 m	9644.125 m
	m = 1.0001022			
النقطة 6	3590023.466	577086.915		
	m = 0.9998606			

أما الجدول (3) فيوضح بأن المسافات المقاسة مباشرة لمسقط روسيل تكون أيضا ضعيفة والخطأ يتراوح مابين 14– 35 سم، إلا أن المقياس الوهمي هنا مستقر. سبب ضعف النتائج لهذا المسقط يرجع لمرور قوس أقل يشوه في المسافات بشكل مائل عن مدينة طرابلس.

يلاحظ من الجدول (3) بأن المسافات المقاسة ايضا ضعيفة في مسقط روسيل والخطأ يتروح 14 – 35 سم؛ وعلى عكس مسقط لامبرت يكون هنا المقياس الوهمي مستقر، وسبب ضعف النتائج ترجع إلى مرور القوس أقل تشوه في المسافات بطريقة مائل عن مدينة طرابلس.

جدول 3: ضبط وتحليل المسافات في مسقط روسيل

ت	الإحداثيات التربيعية– روسيل		المسافة المقاسة	المسافة المحسوبة من
	X	Y	مباشرة	المسائل العكسية
النقطة 1	3617066.974	587665.139	10009.525 m	10009.868 m
	m = 0.9999537			
النقطة 2	3617201.235	577656.514		
	m = 0.9999782			
النقطة 3	3620776.220	582098.882	6284.677 m	6284.817 m
	m = 1.00004384			
النقطة 4	3614491.628	582066.275		
	m = 0.99991147			
النقطة 5	3619870.675	585310.098	9643.868 m	9644.125 m
	m = 1.00001780			
النقطة 6	3614805.839	577103.294		
	m = 0.99992905			

الخلاصة

النتائج المتحصل عليها في هذا البحث لمساقط التخريط الثلاثة المستخدمة المعادلات التوافقية كنظام محلي لمدينة طرابلس تبين الأتي:

- يكون مسقط مركيتور هو الأفضل من حيث الدقة المكانية، بينما يكون المقياس الوهمي للنقاط مستقر ويتغير ببطيء مما يجعل النتائج إيجابية وتكون المسافة المقاسة قريبة في قياساتها مع المسائل العكسية الجيوديسية؛
- مسقط لامبرت وروسيل تكون فيهما النتائج ضعيفة لمدينة طرابلس والسبب يرجع لبعد قوس اقل تشوه للمسافات عن النقاط، ويفضل استخدامهم للمدينة ذات المساحات الصغيرة أو التي تأخذ اشكال هندسية دائرية.

المراجع

المراجع باللغة العربية

[1] فلاديمير بدشيفالاف، أساس النظريات لنظام الإحداثيات المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية، 1998م، الاولى، ص 138؛

[2] فاسيلي ماروزف، الجيوديسية، 1979م، الطبعة الثانية؛ ص 268-282.

[3] بقراتوني، الجيوديسية، 1962 م، 1962، الطبعة الأولى.

[4] محمد صبري عكريش، المساحة الجيوديسية ومساقط التخريط لنظم المعلومات الجغرافية؛ 2012م، الطبعة الأولى، ص 196.

[5] محمد صبري عكريش، استنتاج وحساب الخوارزميات في مسقط مركيتور المستعرض بالمعادلات التوافقية لليبيا 2008م, مجلة فيستنيك العلمية جامعة بولاتسك، ص 136-140.

المراجع باللغة الانجليزية

[6] Akresh M. S., New law in map projection for indirect coefficients by exponential series, Journal of Earth Science and Engineering 1 (2011) 114-118 .

[7] Akresh M.S., New Methodology for Direct Algorithms in Russell Projection “Stereographic Projection”, Journal of Earth Science and Engineering 2 (2012) 253-256 .