



بَحْثُ جُغْرَافِيَّة



٣٢

المسح الميداني الإلكتروني باستخدام
تقنية تحديد المواقع ونظام الربط
الأرضي الخرائطي
GPS & GEOLINK

د. غازي عبد الواحد مكي المكي

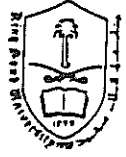
١٩٩٨م

١٤١٩هـ

مجلة الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
جامعة الملك فهد للبترول والمعادن



بَحْوثُ جِغْرَافِيَّة



٣٢

المسح الميداني الإلكتروني باستخدام
تقنية تحديد المواقع ونظام الربط
الأرضي الخرائطي
GPS & GEOLINK

د. غازي عبد الواحد مكي المكي

١٩٩٨م

١٤١٩هـ

مركز البحوث الجغرافية
بجامعة الملك فهد
للنفط والغاز
الرياض - المملكة العربية السعودية

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

رئيس مجلس الإدارة	أ.د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ
نائب رئيس مجلس الإدارة	د. سعد بن ناصر الحسين
أمين السر	د. عبد العزيز بن ابراهيم الحرة
أمين المال	د. عبد الله بن حمد الصليح
المشرف العام على وحدة البحوث	د. فوزان بن عبد الرحمن الفوزان
عضو	د. عبد الله بن سالم الزهراني
عضو	د. رمزي بن احمد الزهراني
عضو	د. حسن بن عايل أحمد يحيى
عضو	د. فهد بن محمد عبدالله الكلبي

● ٣ الجمعية الجغرافية السعودية ، ١٤١٩ هـ ●

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

المكي ، غازي بن عبد الواحد مكي

المسح الميداني الإلكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الجرائطي

.- GPS & GEOLINK الرياض .

٣٣ ص ، ١٧ × ٢٤ سم - (سلسلة بحوث جغرافية ، ٣٢)

ردمك ١-٧٤٦-٠٥-٩٩٦٠.

ردمك ١٤٢٣-١٠١٨.

١- المساحة ٢- التصوير الجوي ٣- أجهزة القياس أ-العنوان ب-السلسلة

١٩/٠٥٦٤

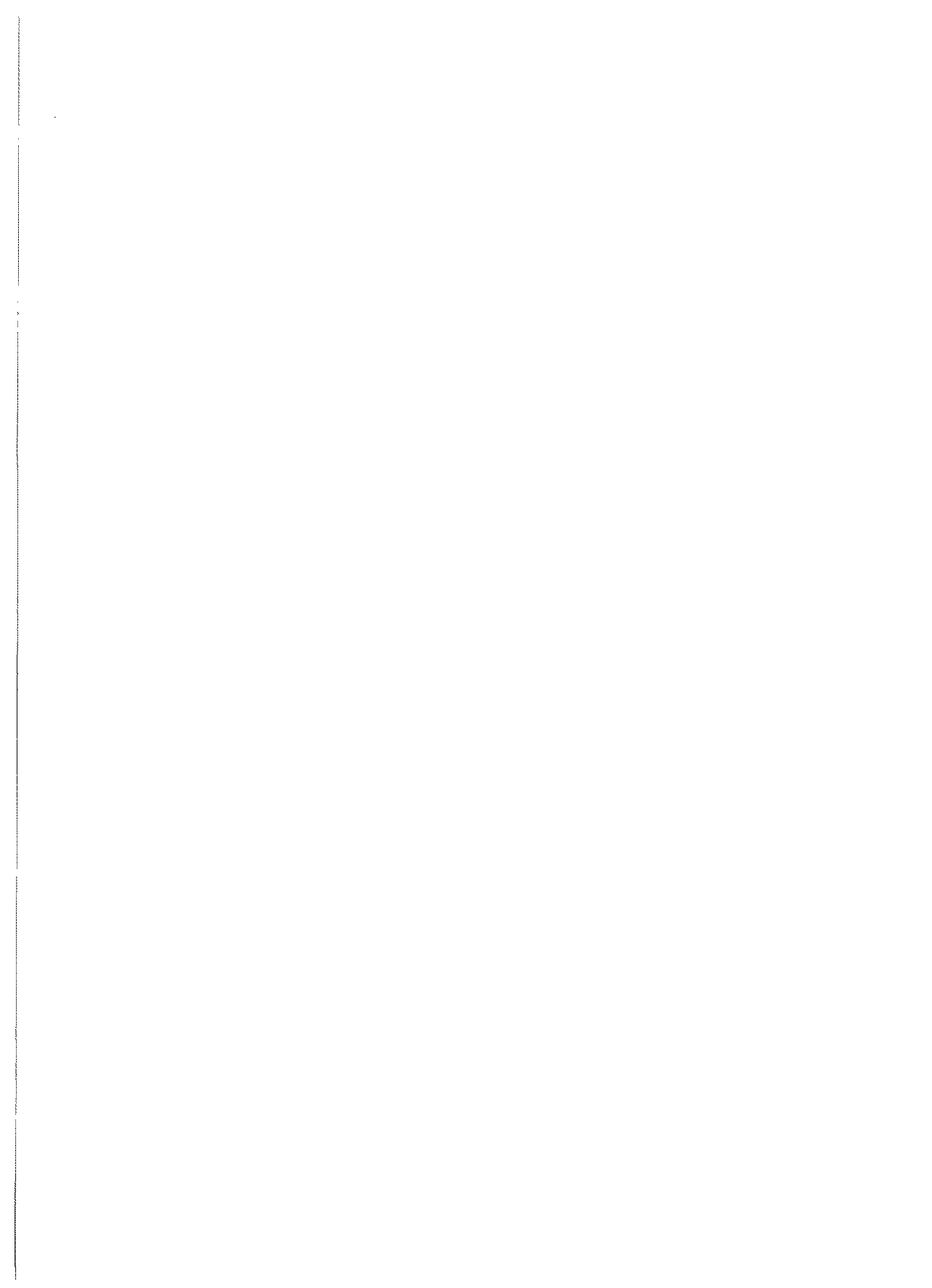
ديوي ٥٢٩,٩٨٢

رقم الإيداع : ٠٥٦٤/١٩

ردمك : ١-٧٤٦-٠٥-٩٩٦٠

ردمك : ١٤٢٣-١٠١





قواعد النشر

- ١ - يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة «بحرث جغرافية» نشرها، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة.
- ٢ - يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألا يكون قد سبق نشره من قبل.
- ٣ - ترسل البحوث باسم هيئة تحرير السلسلة.
- ٤ - تقدم جميع الأصول على الآلة الكاتبة على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراغ ونصف بين كل سطر وآخر. ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث (٧٥ صفحة)، والحد الأدنى (١٥) صفحة.
- ٥ - يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.
- ٦ - يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٨×١٣ سم وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلتصق على أماكنها.
- ٧ - ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى عمكمين إثنين - في الأقل - في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.
- ٨ - تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ استلام بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحث غير المقبولة إلى أصحابها.
- ٩ - يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمسا وعشرون نسخة من البحث المنشور.
- ١٠ - تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقا للآتي:
يستخدم نظام (اسم/ تاريخ) ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعا برقم الصفحة. وإذا تكررت نفس المؤلف في مرجعين مختلفين يذكر اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيترجّب ذلك ترتيبها هجائيا حسب نوعية المصدر كالتالي:

الكتب: يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة - إن وجد -، ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر.

الدوريات: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال (ص ص ٥-١٥).

الكتب المحررة: يذكر اسم عائلة المؤلف، متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (في in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر ed. أو محررين eds.) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر.

الرسائل غير المنشورة: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/ دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص.

* تعريف بالباحث:

غازي عبد الواحد مكّي المكّي - الملحق الثقافي السعودي في كندا.

ملخص البحث

المسح الميداني الإلكتروني باستخدام

تقنية تحديد المواقع ونظام الربط

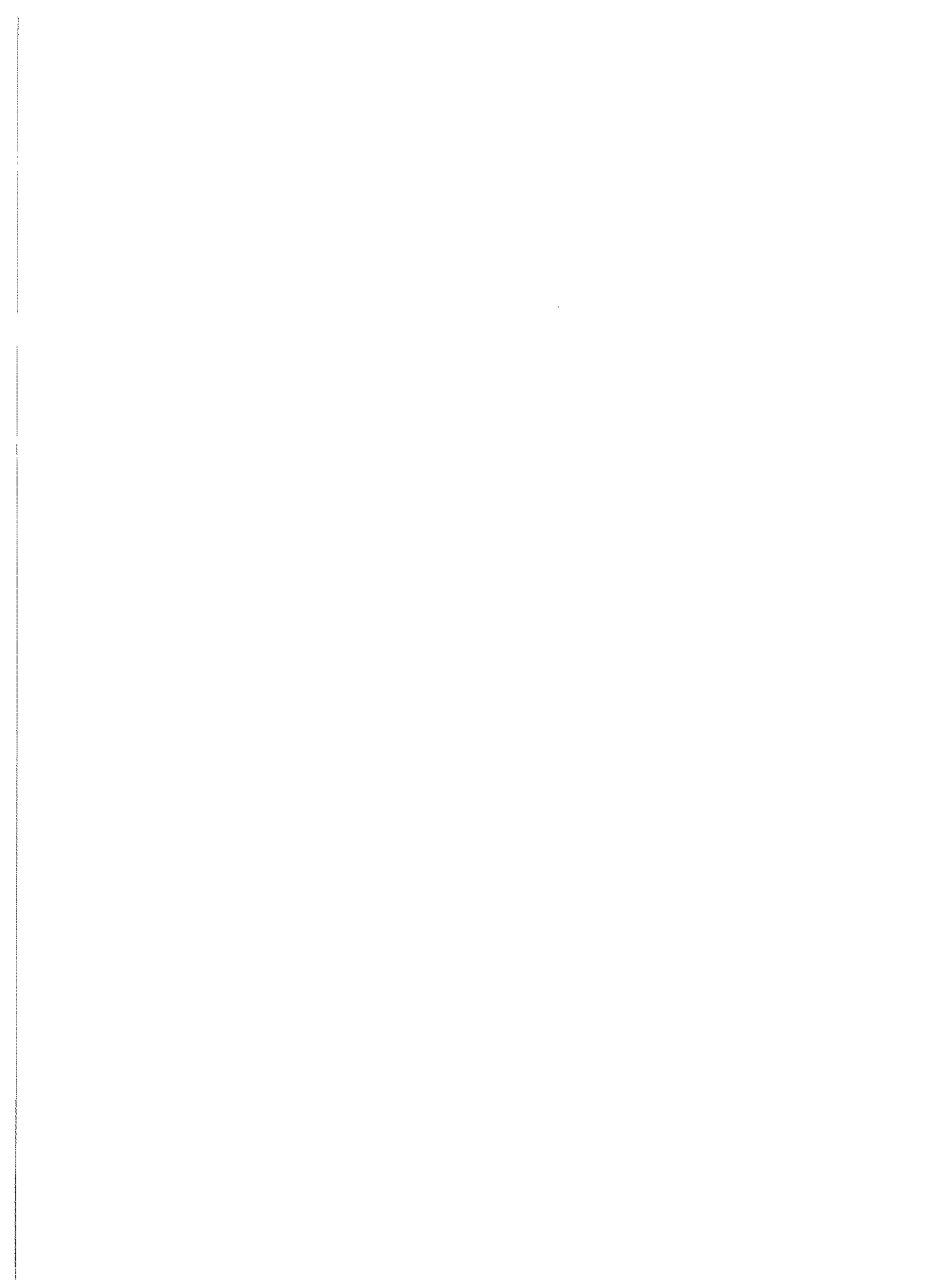
(GPS & GEOLINK*)

الأرضي الجرائطي

دراسة حالة

حاول الباحث في هذه الدراسة المبسطة التعريف بنظام GPS وأهميته في عمليات المسح الميداني كوسيلة من الوسائل التي يعتمد عليها المختصون في مجال التخطيط وصنع القرار ، إذ استعرض الباحث تطور هذا النظام على مدى السنوات الماضية منذ إطلاق أول قمر صناعي لهذا الغرض من قبل القوات المسلحة الأمريكية عام ١٩٧٠م ، وما طرأ على هذه التقنية من تقدم سريع ، وزيادة في أعداد الأقمار الصناعية المنتشرة في الفضاء، والتي وصل عددها إلى حوالي ١٥٠٠ قمر صناعي. - إن جني ثمار هذه التقنية وتسخيرها لخدمة الإنسان تعتمد اعتماداً كلياً على كفاءة الأجهزة المستخدمة ، ودراية المستخدم بكيفية عملها ، وتطويعها لخدمة أغراضه. استعرضت هذه الدراسة أهم الخطوات اللازمة لتباعها لتحقيق الهدف المنشود. كما استعرضت ، أيضاً تقنية نظام الربط الأرضي الجرائطي Geolink وعلاقته بنظام GPS لتمكين الباحث من إجراء أعمال المسح الميداني ، وتحليل النتائج ، وتمثيلها بأسلوب أسهل استخداماً وأكثر دقة وأقل كلفة. وقد أمكن استخدام هذه التقنية الحديثة في توقيع مراكز الدفاع المدني بمكة المكرمة بهدف تجرّبة هذا النظام وكفاءته في مثل هذه الدراسات . وكانت نتيجة المسح الميداني إنتاج خارطة توضح الطرق والشوارع الرئيسية التي تقع عليها هذه المراكز. وسوف يتبع هذه الدراسة - إنشاء الله - دراسات أخرى أكثر تفصيلاً.

*Geolink is a registered trademark of Georesearch, Inc.



مقدمة

نظام تحديد المواقع {Global Positioning System (GPS)} ، هو نظام ملاحى عالمى ، تم تأسيسه من قبل القوات المسلحة الأمريكية ، وذلك من أجل تمكين الجندي الأمريكي أو مجموعة منهم من الوصول إلى مواقعهم في ساحة القتال ذاتياً بدقة لا تتجاوز من ١٠ إلى ٢٠ متراً عن الموقع الحقيقي في أسوأ الاحتمالات ، دون اللجوء إلى استخدام الإشارات التقليدية.

ونظراً لأن القوات الأمريكية منتشرة في معظم بقاع العالم ، فقد تم تصميم هذا النظام ليكون عالمياً يمكن استخدامه في شتى بقاع الأرض ، وعلى مدار الساعة. كما روعي في تصميمه أن تكون له جدوى اقتصادية ليصبح في متناول جميع الجنود الأمريكيان وعرباتهم الحربية (French, p.9). وقد استفاد الجغرافيون من هذا النظام وصمموا برنامجاً حاسوبياً يعرف بنظام Geolink الربط الأرضي الخرائطي كوسيلة سهلة واقتصادية في جمع المعلومات الجغرافية ، ورسم الخرائط وتحليلها إلكترونياً.

الهدف من الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى التعريف بنظام تحديد المواقع GPS ، وعلاقته بنظام الربط الأرضي الخرائطي Geolink في إجراء المسح الميداني ، وتمثيل النتائج وتصنيفها. اعتمدت معلومات هذه الدراسة على المصادر المتاحة عن نظامي تحديد المواقع على الكرة الأرضية والربط الأرضي الخرائطي Geolink. كما اعتمدت ، أيضاً ، على الأدلة والتعليمات الخاصة بتشغيل هذه الأنظمة. وقد كان للعمل الميداني الذي أجري في مدينة مكة المكرمة عظيم الفائدة في صقل وتجسيد المعلومات التي تم الاطلاع عليها من المصادر المشار إليها وتجسيدها . إذ تم إجراء المسح الميداني خلال شهر أغسطس من عام ١٩٩٦م وقد شمل المسح الميداني توقيع جميع مراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة والضواحي المحيطة بها كدراسة حالة يمكن فيما بعد تطبيقها على مختلف الدراسات الجغرافية.

خلفية علمية :

إن علم دراسة شكل الأرض وقياس سطحها (Geodesy) من أكثر العلوم استفادة من نظام تحديد المواقع على الكرة الأرضية (GPS). وقد خصص فرع لهذا العلم عرف باسم (Satellite Geodesy) ، يهتم بتحديد المواقع والمسافة بينها ، والارتفاع عن مستوى سطح البحر، إلى جانب القدرة على تصوير سطح الأرض بما عليه من معالم طبيعية واصطناعية، ومهام أخرى متعددة تزداد في عددها ودقة نتائجها وفقاً للاكتشافات الحديثة ، والدقة الفائقة في الأجهزة الإلكترونية المستخدمة.

ومنذ انطلاق أول قمر صناعي من قبل الاتحاد السوفيتي (Sputnik) عام ١٩٥٧م، دخل هذا العلم (Geodesy) مرحلة جديدة من التطور. وبزيادة أعداد هذه الأقمار إذ وصلت إلى ١٥٠٠ قمر صناعي تقريباً شهد الكثير من العلوم تطوراً فائقاً في استخدامها سواء في مجال الاتصالات أو الاستشعار عن بعد أو علوم القياس وغيرها من العلوم التي تتطلب دقة فائقة في الأداء والنتائج (Eren, p.2).

وفيما يتعلق بمجال أنظمة تحديد المواقع (GPS) ، فإن الأقمار الصناعية الخاصة بذلك قد شهدت هي الأخرى تطوراً ملحوظاً بزيادة استخدامها فافتتحت توقعات مصممي أول قمر صناعي لهذا الغرض. فعندما قامت قوات الدفاع الأمريكية بإطلاق أول قمر صناعي لتحديد المواقع في عام ١٩٧٠م كان الهدف منه تمكين الجنود والسفن والطائرات والعربات الحربية تحديد مواقعها ، ووجهتها في أي مكان على الكرة الأرضية ، بمعنى أن الهدف كان استراتيجياً ، إلا أنه فسح المجال أيضاً ، للاستخدامات المدنية في حدود نسبة خطأ معينة. تمكن العلماء والمهندسون المختصون في القطاع المدني بعد ذلك من تقليل هذه النسبة والوصول بها إلى عدة ستميزات في الاستخدامات المدنية. إذ أصبح بإمكان العاملين في ميناء سنغافورة تحديد مواقع صناديق الشحن واتجاهاتها داخل أرض الميناء (Hearing, p.44).

وهناك عدة طرق ووسائل لحساب نسبة الخطأ في التحديد عند فرض الخطر من قبل قوات الدفاع الأمريكية على استخدام المدنيين لأجهزة تحديد المواقع. ومنها على سبيل المثال :

١. طريقة حساب التباين بين جهازي استقبال Differential GPS (DGPS) Positioning ويمكن تجاوزاً تسميتها بطريقة المرجعية Reference
 ٢. حساب التباين ، وتصحيح الخطأ لاحقاً Post-Processed Correction
 ٣. التصحيح الوقي المتزامن Real-Time Correction
- وتجدر الإشارة في هذا الخصوص إلى أن خفر السواحل الأمريكية تقومون ببيت التصحيح الوقي المتزامن مجاناً للعامة في جميع الموانئ الرئيسية في الولايات المتحدة الأمريكية ، بوساطة الفاكس أو الهاتف^(١).
- ولتجنب التكاليف الباهظة في إنتاج أجهزة الـ GPS فقد قرر المهندسون في قوات الدفاع الأمريكية أن تكون جميع ذبذبات الأقمار الصناعية على الموجة نفسها ، لأن

(١) مزيد من المعلومات عن كيفية استخدام طرق تصحيح الخطأ في التحديد يمكن الرجوع الى French Liek p.253,402, p.97,127 & GPS/GIS T.W. 2-2.

كل قمر صناعي خاص بتحديد المواقع GPS Satellite يرسل إشارات (Signals) تميزه عن غيره على موجة راديو (Radio) منفردة في إمكان أي جهاز استقبال GPS التفريق فيما بينها.

وتتوقف التكاليف المادية لتوفر أنظمة تحديد المواقع على عدد الأقمار الصناعية وبعده مدارها عن الأرض ، وفي هذا الخصوص تمت دراسة عدة خيارات أهمها في هذا المجال المدار المنخفض Low Earth Orbit ، والمدار المرتفع Lofty Geo Synchronus ، وكذلك المدار الوسط الذي وقع عليه الاختيار لجدواه الاقتصادية^(٢).

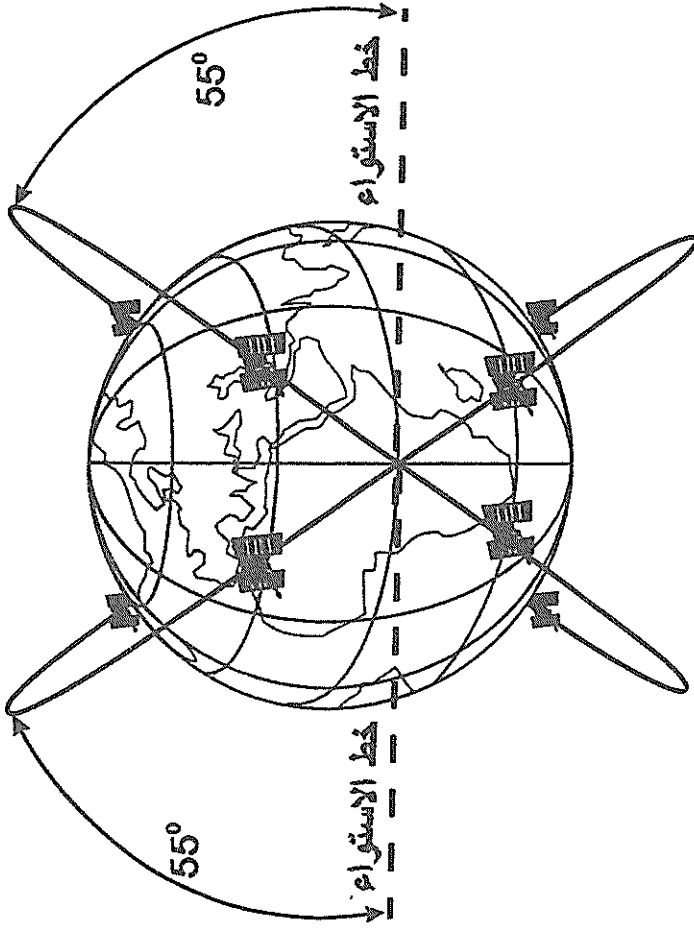
وتجدر الإشارة في هذا الخصوص إلى أن تكاليف صناعة القمر الصناعي الواحد تبلغ حوالي ٤ مليون دولار أمريكي ، وتكاليف عربية إطلاقه قد تصل إلى ١٠٠ مليون دولار وقد بلغت التكاليف الإجمالية لنظام الأقمار الصناعية حوالي عشرة بلايين دولار.

ويبلغ وزن القمر الصناعي الواحد ٩٠٠ كيلو جرام ، وعرضه حوالي خمسة أمتار. تسير هذه الأقمار الصناعية وعددها ٢٤ قمراً في ستة مدارات حول الكرة الأرضية، يسير في كل مدار ٤ أقمار صناعية. يشكل كل مدار من هذه المدارات زاوية مقدارها (٥٥) درجة من خط الاستواء وبعده كل مدار عن الآخر بمقدار (٦٠) درجة. يقطع القمر الصناعي دورته في المدار المخصص له في ١٢ ساعة ، بمعنى أنه خلال ٢٤ ساعة يقطع دورتين كاملتين حول مداره (الشكل رقم ١) (French, p.27).

ولمعرفة كيفية حساب المسافات بواسطة أجهزة GPS ، فإن المفهوم الذي يقوم عليه عمل هذه الأجهزة واضح وغير معقد على اعتبار أن جميع هذه الأجهزة عبارة عن نظام مدى مسافي. وهذا يعني أن المستخدم لها يسعى إلى معرفة مقدار المسافة التي تفصله عن موقع قمر صناعي معين خاص بتحديد المواقع يسير في الفضاء. وكل ما تعمله هذه الأقمار هو بث إشارات في كل الاتجاهات مع مراعاة أن الأرض هي الهدف الرئيسي. كما أن المبدأ الأساسي الذي تقوم عليه الأقمار الصناعية الخاصة بتحديد المواقع هو أنها تعمل

(٢) لمزيد من المعلومات عن هذه الخيارات يمكن الرجوع إلى 13-Hearing p.18 & GPS/GIS T.W.

شكل رقم ١) المدارات المخصصة لشبكة الأقمار الصناعية الخاصة بتحديد المواقع.



Source : French, Gregory 1996, p.28

وفق مبدأ الأضلاع الثلاثة **Trilateration**. وفقاً لهذا المبدأ فإن موقع نقطة مجهولة تحددها أطوال أضلاع المثلث الواقع بين هذه النقطة المجهولة ، ومواقع نقطتين أو أكثر معلومتين ، أي مواقع الأقمار الصناعية التي تسبح في الفضاء. وهذه الطريقة مخالفة تماماً لمبدأ حساب المثلثات المألوفة إذ أن الموقع يحدد من خلال اتجاهات الزوايا لنقطتين بينهما مسافة معلومة وحساب موقع النقطة المجهولة من ناتج المثلث .

تقوم أجهزة الأقمار الصناعية بهذه العملية عن طريق بث إشارات راديو (**Radio Signals**) ، تميز كل قمر صناعي عن غيره. ومن ثم تلتقط أجهزة الاستقبال الأرضية هذه الإشارات وتحسب الوقت الذي تستغرقه للوصول إليها وتحسب المسافة وفقاً للمعادلة التالية: $m = x \text{ س}$

حيث أن: $m =$ المسافة

و $=$ المدة التي تستغرقها الإشارات للوصول إلى الأجهزة الأرضية

$\text{س} =$ سرعة الضوء (300000000) كيلو جرام في الثانية .

وبما أن سرعة الضوء معلومة ، فالشئ الوحيد الذي يتطلب حسابه لمعرفة بعد القمر الصناعي عن جهاز الاستقبال هو سرعة وصول الذبذبات إلى جهاز الاستقبال من ذلك القمر الصناعي ووفقاً للمعادلة السابقة يتم تحديد المسافة (**French, p.33**).

وتجدر الإشارة في هذا الخصوص إلى أن الأقمار الصناعية الخاصة بتحديد المواقع تبث ثلاثة أنواع من المعلومات الرقمية تعرف تجاوزاً باسم رسائل ملاحية **Navigation Messages** هي :

– الاكتساب الرديء (**Coarse Acquisition (C/A)**)

– الشيفرة المحصنة (**Precise or protected code (P-Code)**)

– التقويم الفلكي **Almanac**

ترسل هذه الإشارات على موجتين مختلفتي الذبذبات هما **L1** بالنسبة للنوع الأول **C/A** و **L1** و **L2** بالنسبة للنوع الثاني **P-Code** ، إذ تستخدم إشارات هذا النوع (**P-Code**) في حساب المسافة ، أيضاً ، وتعمل بالأسلوب نفسه الذي تعمل به إشارات **C/A** ، علماً بأن طول رقائيق هذا النوع **P-Code** يصل إلى $1/10$ مقارنة

بمثابتها في C/A ، بمعنى أنه يقلل من الفارق الزمني في التحديد ليصل به إلى ما يعادل ٣٠ متراً مسافياً بل وإلى أكثر من ذلك كما هو الحال في الاستخدامات العسكرية. فقوات الدفاع الأمريكية عندما صممت الأقمار الصناعية الخاصة بتحديد المواقع أخذت في الحسبان تمكين المستخدمين المدنيين من الاستفادة من هذا النظام في تحديد المواقع في حدود خطأ يقدر بمسافة ١٠٠ متر عن الموقع الحقيقي لـ ٩٥٪ من الحالات ، والنسبة المتبقية يزيد الخطأ فيها على ١٠٠ متر ، فيما يعرف اصطلاحاً بأولوية الخدمة Selective Availability (S/A) ، كما هو موضح في الشكل (رقم ٢).

وبذلك تمكنت قوات الدفاع الأمريكية من حصانة البث الخاص بـ (P-Code) . علماً بأن الاستخدام المدني هو الآخر قد شهد تطوراً ملحوظاً في تقليل الخطأ إذ وصل إلى عدة ستميزات وذلك من خلال أجهزة فائقة الدقة إلا أن تكاليف هذه الأجهزة كبيرة جداً (Leick, p.59, French, p.33, 95).

ولأجهزة تحديد المواقع GPS القدرة على التعرف إلى عناصر المعلومات المكانية التي تقوم بجمعها ، وتمثل هذه العناصر المكانية - كما هو معروف- في كل من النقطة Point ، والخط Line ، وكذلك المساحة (نطاق) Area . ويمكن اعتبار السطح Surface تمثيلاً رابعاً لهذه العناصر إلا أنه لا يهمنا في بحثنا هذا. هذه العناصر الثلاثة تمثل المعالم الرئيسية التي تقوم عليها ، أيضاً ، أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS, Martin, p.52).

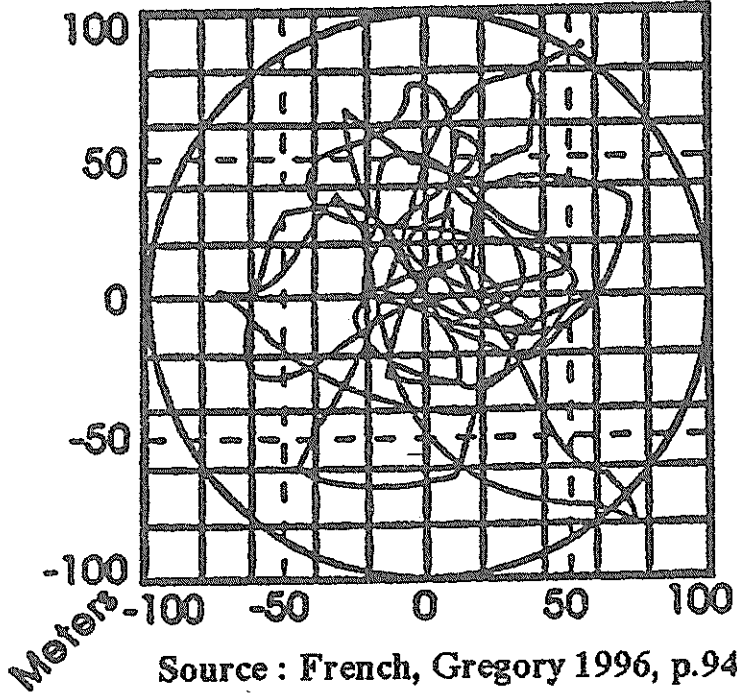
وبما أن النقطة ذات بعدين X و Y يمثل الأول الإحداثي العرضي ، والآخر الإحداثي الطولي، أن نظام تحديد المواقع GPS يعمل بأبعاد ثلاثة فإنه يمكن إضافة بعد ثالث لتعريف النقطة على أنها ذات أبعاد ثلاثة X, Y, وكذلك Z. وبناءً عليه يمكن تعريف الخط على أنه معلم مكون من نقطتين (بما حوت من أبعاد) على أقل تقدير. وتعرف المساحة أو النطاق على أنها معلم مغلق محدد بثلاث نقاط على أقل تقدير (Environmental, 2-30).

هذه العناصر المعلوماتية الثلاثة (النقطة/الخط/المساحة) هي المبدأ الرئيسي الذي

تعتمد عليه أجهزة تحديد المواقع أثناء عمليات المسح الميداني. وتعد النقطة بمثابة المنطلق

(شكل رقم ٢) نسبة الخطأ في التحديد عند الحظر
على استخدام أجهزة الاستقبال.

Selective Availability



Source : French, Gregory 1996, p.94

الأساسي لبقية العناصر فزيادة نقطة أخرى ووصلهما ببعض يتشكل الخط ، وبإضافة نقطة
ثالثة وإغلاقها تتشكل المساحة أو النطاق. وفقاً لهذا المفهوم - كما أسلفت- تعمل أجهزة
تحديد المواقع GPS ، ويساعدها في تحقيق ذلك التقنية الحديثة المتاحة. وقد تم تطوير جهاز
الـ GPS ، لكي يتمكن من التعرف على معلم النقطة والخط والمساحة بصورة خاصة
كحتاج لهُذين المعلمين الآنفى الذكر.

وكما سبقت الإشارة إليه فإن الخط عبارة عن خيط من النقاط المتتابعة. ترسل من الأقمار
الصناعية إلى أجهزة الاستقبال على شكل نبضات يمكن تسميتها Epoch ، والمدة الزمنية
بين النبضة والأخرى تسمى Interval ، وطولها ثانية واحدة. فعندما تتحرك السيارة التي
تحمل جهاز الاستقبال يتلقى هذا الجهاز مواقع متجددة بتحرك السيارة الأمر الذي يتعذر
معه أخذ متوسطها ، لأنها تمثل مواقع مختلفة. ومن أجل الحصول على معلومات أكثر دقة
عن نقاط هذا الخط لا بد من التوقف المتكرر على مسافات معينة لإعطاء جهاز الاستقبال
فرصة جمع عدد أكبر من المعلومات عن موقع معين وتمكينه من حساب متوسط المعلومات
التي جمعت عن ذلك الموقع من أجل تحديده بدقة، وبتكرار ذلك مع المواقع الأخرى على
طول الخط يمكن تحديد موقع الخط بدقة ، أيضاً.

فعلى سبيل المثال إذا كانت سرعة السيارة التي تحمل جهاز الاستقبال ٤٠
كيلومتراً في الساعة تقريباً ، وطول الفترة الزمنية لالتقاط المعلومة هي ثانية واحدة ، فإن
المسافة بين كل نقطة وأخرى يتم جمعها بوساطة جهاز الاستقبال تعادل ١١ متراً تقريباً
(٤٠ كلم/ساعة = ٤٠٢٣٣,٦ متر/ساعة، ٦٠ دقيقة في الساعة، ٦٠ ثانية في الدقيقة =
١١ متراً). بمعنى أن كل ثانية تسير فيها السيارة بالسرعة أعلاه يتم تسجيل موقع جديد،
والمسافة بين هذا الموقع والموقع الذي يليه تعادل ١١ متراً. وعليه فإنه ينصح بتخفيف سرعة
السيارة لتمكين جهاز الاستقبال من الحصول على أكبر عدد من المواقع ضمن فترة
الإرسال (النبضات). كما أن تكرار التوقف في مواقع معينة ، وعلى مسافات محددة ، يمكن
جهاز الاستقبال من جمع معلومات أكثر عن كل موقع، ويمكنه من حساب متوسط هذه
المعلومات للوصول إلى تحديد دقيق كما سبقت الإشارة إليه أعلاه. إلا أن ذلك سيكون
على حساب سعة الذاكرة التي تخزن هذه المعلومات.

وتجدر الإشارة أيضاً ، إلى أنه عند استخدام نظام Geolink من الضروري جداً تعريف جهاز الاستقبال على شكل المعلومة المراد جمعها (خط، نقطة، شكل) ، وإلا فإن النتائج ستكون مختلفة عن الواقع، علماً بأن أجهزة ألك GPS لديها القدرة على التعرف على معلم المساحة من خلال تجمع النقاط ، ولكون المساحة تمثل حدوداً مغلقة لثلاث نقاط أو أكثر كما سوف يتضح لنا فيما بعد. هذه العناصر المكانية وكيفية التعرف إليها من قبل أجهزة تحديد المواقع GPS هي المنطلق الأساسي ، والمبدأ الرئيسي الذي تقوم عليه أنظمة GIS، ونظام الربط الأرضي الخرائطي Geolink .

إن أنظمة المعلومات الجغرافية GIS عبارة عن برنامج حاسوبي صمم لتسجيل المعلومات المكانية وإدارتها ومعالجتها وتحليلها (بالمفهوم المشار إليه أعلاه) التي تتلقاها من أنظمة تحديد المواقع الجغرافية بعد تطور هذا العلم (Demers, p.8, Konecny, p.1). وبعد نظام الربط الأرضي الخرائطي Geolink هو الآخر نظاماً حاسوبياً متقلاً صمم خصيصاً لكي يكون حلقة وصل سهلة ومریحة بين نظامي GPS/GIS. يهدف هذا النظام إلى تسجيل المعلومات المكانية مباشرة من أجهزة GPS وتنقيتها وتصنيفها وتحليلها ، ومن ثم تمثيلها في خرائط وبيانات إحصائية لاستخدامها ضمن نظام GIS. وهذا النظام (Geolink) لديه القدرة أيضاً على التقاط الصور وفق نظام التصوير الرقمي (GPS/GIS T.W. 8-1).

نبذة مختصرة عن نظام الربط الأرضي الخرائطي وكيفية استخدامه :

يقوم نظام الربط الأرضي الخرائطي بعرض فوري للمعلومات التي تبثها أجهزة GPS مثل : أقواس الطول ، ودوائر العرض، والارتفاع عن مستوى سطح البحر، والوقت، والسرعة التي تسجل بها المعلومات، والاتجاه، وحساب زاوية التجمع الهندسي المنظور للأقمار الصناعية (Dilution Of Precision) DOP ، وعددها المتاح أثناء المسح الميداني. قيمة DOP تتراوح ما بين درجة واحدة وأكثر من ست درجات ، وكلما زادت القيمة قلت الدقة في التقاط إشارات الأقمار الصناعية. وتعدّ النتائج ممتازة إذا قلت القيمة عن ٢ ، وهو أمر نادر الحدوث لأنه يتطلب وضوح رؤية الأفق وشفاء السماء، وجيدة جداً إذا بلغت بين ٢-٣. وجيدة إذا بلغت ما بين ٤-٥ ، ومقبولة في الاستخدامات

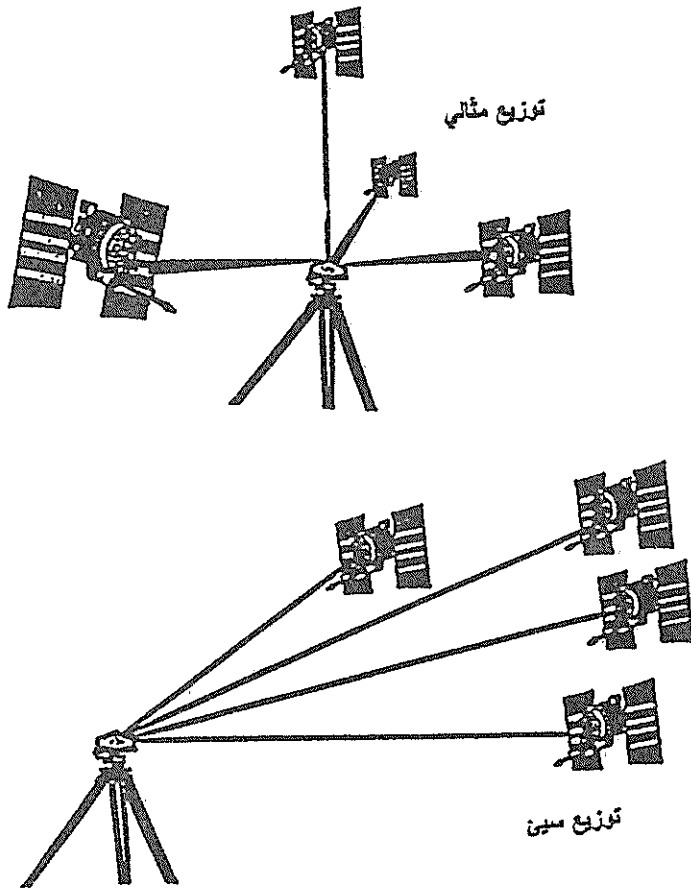
الملاحية إذا بلغت القيمة ٦ إلا أنها غير مقبولة في أعمال المسح التي تتطلب توقيع معالم الشكل رقم (٣) (Leick p.253). يقوم هذا النظام ، أيضًا بعرض فوري للمسار الذي يسير عليه جهاز GPS ، ولديه القدرة على تسجيل جميع المعالم التي يمر بها، ومن ثم تخزينها إيداناً بتتبعها وعرضها في خارطة واحدة تمثل منطقة الدراسة كما سوف يتضح لنا فيما بعد. وحساب الأبعاد الثلاثة للموقع (أقواس الطول، دوائر العرض ، وكذلك الارتفاع عن مستوى سطح البحر) لا بد من النقاط إشارات أربعة أقمار صناعية على أقل تقدير فيما يعرف بـ 3D (الأبعاد الثلاثة). ويختص أحد هذه الأقمار الثلاثة بالتوقيت. الأقمار الثلاثة الأخرى تخصص بإرسال معلومات خاصة لكل من الأبعاد الثلاثة المشار إليها. أما إذا توافر ثلاثة أقمار صناعية فقط فيما يعرف بـ 2D فستظهر المعلومات الخاصة بإحداثيات الموقع فقط دون الارتفاع ، واعتبار قيمته ثابتة، الأمر الذي يصعب فيه الحصول على قيم صحيحة للارتفاع ، ويزداد الأمر سوءاً عندما يكون السطح متضرساً بعكس المناطق السهلية (French, p.97, 25,127).

استخدام نظام الربط الأرضي الخرائطي **Geolink** في توقيع مراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة :

تم استخدام نظام الربط الأرضي الخرائطي **Geolink** لتوقيع مراكز الدفاع المدني، ورسم الشوارع والطرق التي تقع عليها هذه المراكز. وقد أمكن من خلال هذا المسح الميداني الإلكتروني إنتاج خارطة توضح جميع الطرق التي شملها هذا المسح موضعاً عليها مراكز الدفاع المدني ، وخصائص كل مركز ، وذلك على النحو التالي :

اسم المركز، اسم الحي، أهمية المركز (رئيسي أو فرعي) ، عدد سيارات الإطفاء، عدد شاحنات نقل الماء، مدى توافر سيارات إنقاذ وسيارات السلام من عدمه ، اسم الشارع وحجمه، الكثافة السكانية ونوعية الاستخدام في المنطقة التي يقع فيها المركز (سكني، تجاري، صناعي أو متعدد الاستخدامات) بالإضافة إلى أن النظام يقوم بالتسجيل الفوري لدائرة العرض وقوس الطول الخاصة بذلك المركز.

(شكل رقم ٣) زاوية توزيع انتشار الحد الأدنى لشبكة الأقمار الصناعية
الخاصة بتحديد المواقع أثناء أعمال المسح الميداني.



Source : French, Gregory 1996, p.96

أجري هذا المسح الميداني في شهر أغسطس من عام ١٩٩٦م تم خلاله تغطية جميع مراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة. وقد رافق الباحث أثناء المسح الميداني مسؤول من الدفاع المدني للتعريف بمواقع هذه المراكز. كما استخدمت إحدى سيارات الدفاع المدني.

متطلبات النظام :

- برنامج الربط الأرضي الخرائطي Geolink هو برنامج حاسوبي يعمل وفق نظامي تشغيل DOS و Window 95.
- جهاز GPS
- هوائي خارجي (إريال)
- حاسب آلي متنقل Lap top مرتبط بجهاز GPS لجمع المعلومات من الحقل إذ يخزن في هذا الحاسب برنامج Geolink.
- محمول كهربائي يتحول من خط ٦ فولت إلى ١١٠ فولت لتشغيل الحاسب وبطارية فولت لتشغيل جهاز GPS أثناء المسح الميداني.

محتويات النظام :

يحتوي نظام الربط الأرضي الخرائطي على ملفين رئيسيين:

الأول : جامع المعلومات Data Collector

الثاني : مستق المعلومات Data Manager

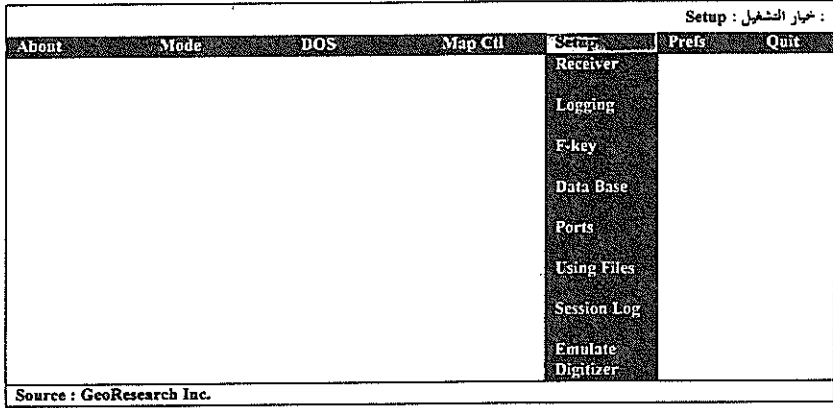
وسوف نقوم في هذا الجزء من الدراسة بإعطاء أمثلة فعلية من واقع المسح الميداني الذي أجري في مدينة مكة المكرمة.

أولاً : ملف جامع المعلومات Data Collector :

يحتوي هذا الملف على عدة خيارات منها على سبيل المثال خيار التشغيل

Setup. ويظهر ضمن هذا الاختيار قائمة تتكون من الخيارات التالية:

Receiver جهاز GPS، التوصيل بالبرنامج Logging، F-key مفاتيح البرمجة، Data Base قاعدة المعلومات وغيرها من الاختيارات التي تتحكم في جمع المعلومات (الشكل رقم ٤).



الشكل رقم(٤): شاشة ملف جامع المعلومات : Data Collector

١- تهيئة جهاز الاستقبال GPS Receiver:

من أهم الخطوات اللازم اتباعها قبل بدء جمع المعلومات من الحقل تحديث جميع المعلومات التي تظهر على الشاشة الخاصة بجهاز GPS من هذه المعلومات على سبيل المثال الآتي :

الوقت : ويوضع الوقت الخاص لجرينتش على أساس التوقيت ٢٤ ساعة .

التاريخ : الشهر/اليوم/ السنة.

التوقيت المحلي : أي فارق الوقت بالنسبة لجرينتش .

الإحداثيات : يجب وضع قيم أقواس الطول ودوائر العرض التقريبية في المنطقة قيد الدراسة ، ويمكن استخدام إحداثيات أقرب مطار إلى منطقة الدراسة على سبيل المثال أو أقرب علامة أرضية معلومة الإحداثيات .
الارتفاع : بالأمطار .

نوع المسح الميداني : هل المسح بري أو بحري أو جوي؟
وغيرها من المعلومات التي تظهر بوضوح على الشاشة، وشرح مفصل لها في أسفلها الشكل رقم (٥).

Setup : خيار التشغيل :			
GPS Receiver Setup : تهيئة جهاز الاستقبال :			
Receiver Setup			
A. Time of Day	00:00:00	K. SV Type	Y and Pcode
B. Data	01/06/1980	L. Mvar Type	System
C. Local Time Offset	+00.00	M. Entered MVar	+000.0
D. Init Latitude	+00 00 00.000	N. SV ignore list	00 00 00
E. Init Longitude	+000 00 00.000	Edit Instructions Esc-Cancel Edit, Enter update Left/Right One Column	
F. Init Height	+00000.00		
G. Elevation Units	Meters		
H. Elevation Types	datum		
I. Elevation Hold	automatic		
J. Navigation Type	Air		
Source : GeoResearch Inc.			

(الشكل رقم ٥): شاشة ملف جامع المعلومات: Data Collector

٢- برمجية مفاتيح F-Keys :

تتم برمجية هذه المفاتيح لتسهيل عملية المسح الميداني. وقد تمت برمجية متغيرات الدراسة الخاصة بمواقع مراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة وفق الجداول (١, ٢, ١, ١) .

الجدول رقم (١,١): يوضح مفاتيح F-Keys الرئيسية و كيفية ربطها بمفاتيح تابعة.			
F-Keys	Text	Type	Field
F1	<Civil defense> 'S1' 'S2' 'S3' 'S4' 'S5' 'S6' 'S7' 'S8' 'S9' 'S10' 'C1'	2	1
F2	<Road Type> /Highway/Major/Main/Local/ 'S7'	4	1
F3	<End Road>	4	16

الجدول رقم (١,٢): يوضح المفاتيح التابعة للمفاتيح الرئيسية باستخدام مفاتيح Shift-F و Control-F.				
Shift-F	F-Key	Text	Type	Field
S1	F1	<Civil Defense ID>?	2	2
S2	F2	<Civil Defense Type>/Major/Minor	2	3
S3	F3	<Engin Number> #	2	4
S4	F4	<Tanks Number> #	2	5
S5	F5	<Rescue Cars> /Yes/No	2	6
S6	F6	<Ladder-present> /Yes/No	2	7
S7	F7	<Street Name> ?	2	8
S8	F8	<Street Type>/Highway/Major/Main/Local/	2	9
S9	F9	<Area Density> /High/Medum/Low/	2	10
S10	F10	<Landuse Type> /Residential/Commercial/Industrial/Mixed/	2	11

الجدول رقم (١,٣): يوضح المفاتيح التابعة للمفاتيح الرئيسية باستخدام مفاتيح Control-F.				
Control-F	F-Key	Text	Type	Field
C1	F1	<Photo Name> S	2	12

مصطلحات الجداول :

Field : الخانة التي يحتلها هذا النوع من المعالم في كرت الحاسب.

Type : نوع المعلومة المكانية المدخلة (١) خط أو شارع (٢) نقطة أو موقع (٣)

مساحة أو منطقة.

Text : المتغير قيد المسح .

F-Keys : مفاتيح البرمجية .

Control-F و Shift-F مفاتيح الدرجة التابعة .

? تعني بأن المعلومة سوف تدخل أثناء المسح الميداني .

تعني بأن المعلومة رقمية .

s تعني بأن المعلومة هي صورة فوتوغرافية وسوف تؤخذ أوتوماتيكياً لكل متغير

رئيسي وفي هذه الحالة مراكز الدفاع المدني.

٣- قاعدة المعلومات Data Base

وهي التي تحدد نوع المعلومة المكانية التي يتوقع جهاز الاستقبال تسجيلها وتشمل

هذه القاعدة ثلاثة خيارات هي :

(أ) قاعدة المعلومات الخاصة بالنقاط Points (كمواقع مراكز الدفاع المدني)

(ب) قاعدة المعلومات الخاصة بالخطوط Arc Label Data Base (كالشوارع والطرق)

(ج) قاعدة المعلومات الخاصة بالمساحات Polygons (أحياء المدينة).

كل خيار من هذه الخيارات لا بد وأن يكون متطابقاً مع نوع المعلومة المدخلة

(Type) التي تمت برمجتها ضمن مفاتيح F-Keys (الشكل رقم ٦).

: خيار التشغيل : Setup						
: خيار قاعدة المعلومات : Data Base						
About	Node	BOS	Map Ctrl	Logging	Prof	Quit
				Logging		
				F-key Select Database to Edit		
				Data Arc Label Data Base		
				Point Point Label Data Base		
				Usin Polygon Label Data Base		
				Emulate Digitizer		

(الشكل رقم ٦) : شاشة ملف جامع المعلومات : Data Collector

بعد عملية الاختيار لكل واحد من الخيارات السابقة على حدة يتم إدخال معلومات هذه القاعدة على النحو التالي : الجداول (٢,١) (٢,٢) (٢,٣) .

(أ) قاعدة المعلومات الخاصة بالنقاط Points

يتمثل هذا النوع في مواقع مراكز الدفاع المدني والخصائص التابعة له ويبرمج على النحو التالي الجدول رقم (٢,١) :
الجدول رقم (٢,١) : المتغيرات التي تم جمعها أثناء المسح الميداني.

Field Location	Field Name	Type	Width	Decimal Place
1	Civil Defense Name	C	20	0
2	Civil Defense ID	C	20	0
3	Civil Defense Type	C	05	0
4	Enjins Number	I	02	0
5	Tanks Number	I	02	0
6	Rescue Cars	C	03	0
7	Ladder present	C	03	0
8	Street Name	C	20	0
9	Street Type	C	07	0
10	Area Density	C	06	.0
11	Density Type	C	08	0
12	Photo ID	C	08	0
13	Latitude*	2	15	10
14	Longitude*	1	15	10

إحداثيات الموقع يضعها النظام تلقائياً.

C =characters

I = integers

(ب) قاعدة المعلومات الخاصة بالخطوط Lines

يتمثل هذا النوع في الشوارع والطرق التي تم تسجيلها أثناء المسح الميداني وتم برمجتها على النحو التالي الجدول رقم (٢,٢) :

الجدول رقم (٢,٢) : برمجة إدخال الشوارع والطرق.

Field Location	Field Name	Type	Width	Decimal point
1	Road Type	C	6	0
2	Road Name	C	20	0
3	Latitude	2	15	10
4	Longitude	1	15	10

(ج) قاعدة المعلومات الخاصة بالمساحات (Polygons)

وينطبق هذا النوع من المعلومات على أحياء مدينة مكة المكرمة التي تجري عليها

المسح وقد تم برمجة هذا المتغير على النحو التالي : الجدول رقم (٢,٣)

الجدول رقم (٢,٣) : برمجة إدخال الأشكال أو الأحياء:

Field Location	Field Name	Type	Width	Decimal Point
1	Quarter's Name	C	20	0
2	Latitude	2	15	10
3	Longitude	1	15	10

بعد إتمام عملية التهيئة للعمل يتم الشروع في جمع المعلومات باستخدام مفاتيح البرمجة الرئيسية (F-Keys) إذ أن كل مفتاح يختص بجمع معلومة معينة ولا يتطلب اثناء المسح الميداني استخدام مفتاح Shift أو مفتاح Control لكونهما مبرمجان ضمن مفاتيح F-Keys الرئيسية.

ثانياً : ملف تنسيق المعلومات Data Manager

بعد جمع المعلومات وفقاً للعمليات المشار إليها يتم الشروع في تنقيتها وإعدادها للتحليل وفق برامج تحليلية مرتبطة ببرنامج Geolink أو برامج أخرى ، لدى النظام القدرة على استخدامها . ويوضح الشكل رقم (٧) العمليات الرئيسية التي يحتويها هذا الملف. وهي :

- شكل المعلومات المدخلة والوسيلة المستخدمة في ادخالها In Data Format

- المعالجة المركزية Processor

- شكل المعلومات المخرجة Out Data Format أي البرامج والعمليات المراد

استخدامها في تحليل المعلومات التي تم جمعها. وتتم عملية الاختيار هذه وفقاً لطبيعة المعلومات، وكذلك وفقاً، للإمكانيات المادية المتاحة إذ أن بعض هذه البرامج مكلف جداً مثل برنامج Arc/Info الذي يتميز بقدرته الفائقة على تحليل مختلف المعلومات.

شاشة ملف منسق المعلومات : Data Manager		
المعالجة المركزية : Processor		
خيار الترجمة		
IN DATA FORMAT	PROCESSOR	OUT DATA FORMAT
GPS-MTA	TRANSLATE	ARC/INFO 3.4D
GIS-GEN	VIEW	ARC/INFO 6.x
CAD-DXF	SETUP	ARCVIEW
ERDAS-DIG	DISPLAY	ACAD-DXF
USTATION-SGF	UTILITY	USTATION-SGF
USTATION-DGN	QUIT	ERDAS-DIG
GEOINK-GLM		GRASS
GRASS		DBASE-DBF
ARCVIEW2		USER DEFINED

Source GeoResearch Inc.

الشكل رقم (٧)

نتائج الدراسة

عند تنشيط عملية النقل والدرجة Translate تظهر ضمن الشاشة الخاصة بهذه العملية جميع الملفات التي تم جمعها في الحقل إذ تم تنقيحها مفردة ومن ثم دمجها في ملف واحد إيداناً بتحليلها وفق أهداف الدراسة باستخدام أحد البرامج التحليلية الموضحة في الشكل رقم (٨) مثل برنامج Arc Info على سبيل المثال.

وبما أن الهدف من هذه الدراسة التي نحن بصددتها هو التعريف بنظام GPS وعلاقته بنظام الربط الأرضي الخرائطي Geolink في إجراء المسح الميداني ، وتحميل النتائج وتصنيفها. فقد تم تطبيق هذا النظام لتوقيع مراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة، وتحديد خصائص كل مركز من حيث الموقع والإمكانات المتاحة له ، والكثافة السكانية ونوعية الاستخدام في المنطقة التي يقع فيها كل مركز. وقد كانت النتائج مشجعة جداً إذ أمكن من خلال برنامج Arc Info إظهار جميع المواقع التي تم توقيعها أثناء المسح الميداني باستخدام برنامج الربط الأرضي الخرائطي على خارطة توضح جميع الشوارع التي تقع عليها هذه المراكز الشكل رقم(٨). كما أمكن ، أيضاً ، إنتاج جدول إحصائي يوضح خصائص كل مركز وموقعه بالنسبة لدوائر العرض وأقواس الطول تم هو الآخر إعدادة آلياً الجدول رقم(٣).

هذا وتجدر الإشارة إلى أن الأنظمة والبرامج التحليلية المساندة لنظام Geolink مثل برنامج Arc Info لديها قدرة فائقة على إنجاز مختلف العمليات الإحصائية عند الحاجة. علماً بأن هذه الدراسة لم يكن من أهدافها إجراء أي تحليل إحصائي ، وسوف يكون ذلك في دراسات لاحقة بإذن الله.

وقد أثبتت النتائج فعالية هذا النظام لا سيما وأن مدينة مكة المكرمة تتصف بكثرة جبالها ، وارتفاعها ، وضيق شوارعها ، وارتفاع مبانيها ، إذ كان يعتقد بأن مثل هذه الظروف ستحول دون تمكين جهاز الاستقبال من التقاط إشارات الأقمار الصناعية. إلا أن النتائج أثبتت العكس ، إذ أن جهاز الاستقبال كان يستقبل إشارات لثمانية أقمار صناعية بوضوح تام ، وكانت قيمة DOP والتي تعني زاوية التجمع الهندسي المنظور للأقمار الصناعية أثناء المسح الميداني منخفضة.

١	٢	لا	لا	شارع أحياد السد	رئيسي	عالية	عناط	٢١,٤٢١,٣٧٥.٠٠٠	٣٩,٨٣٤,١١٣,٨٩١
٠	١	نعم	لا	شارع الحمرة	عالي	متوسطة	سكن	٢١,٢٨٣,٦٥٧,٩٣٨	٣٩,٨٣٤,٧٣١.٠٧٧
١	٢	نعم	لا	شارع ابن القيم	عالي	منخفضة	سكن	٢١,٣٩٣,١١٨,٣١٥	٣٩,٨٧٨,٥٨٤,١٥٣
٠	١	لا	لا	شارع ٢٣	عالي	منخفضة	سكن	٢١,٣٤٩,٦٨٣.٥٢٤	٣٩,٩٠٠,٩٨٥,٨٢٧
٠	١	نعم	لا	الشارع الرئيسي	سريع	منخفضة	سكن	٢١,٤٨٨,٨٢١.٧٣٣١	٣٩,٩٦٣,٩٦١,٣٣٤
٠	٠	لا	لا	شارع ٦٢	شريان	منخفضة	سكن	٢١,٤٥٨,٧١٠.٩٧٤٥	٣٩,٩٤٨,٥٢٥,٤٩٦
٠	٠	لا	نعم	شارع العدل	رئيسي	منخفضة	سكن	٢١,٤٣٤,٥٩١.٠٥٨	٣٩,٨٥٠,٥٤٢,٦٨٩
١	٢	نعم	نعم	شارع العيادة	شريان	متوسطة	سكن	٢١,٤٤٠.٦٤٥,٤٢٥	٣٩,٨٣٩,١٣٩,٥٩٦٩
١	٢	نعم	لا	شارع الحسون	شريان	متوسطة	سكن	٢١,٤٣٧.٦٠٠٠٠.١	٣٩,٨٢٥.٠٣٠,٥٥٧

"الخاتمة"

أثبتت نتائج المسح الميداني الذي أجري في مدينة مكة المكرمة لتوقيع مراكز الدفاع المدني في مختلف أحياء المدينة بأن نظام Geolink نظام فعال يمكن استخدامه ليس فقط في توقيع المعالم ورسم الشوارع والطرق التي يمر بها الجهاز آلياً، بل وإجراء أعمال أخرى أكثر تعقيداً وتحليلاً. ولدى النظام ، أيضاً ، القدرة على دراسة مختلف الظواهر الجغرافية ، وتوقيع معالم الكوارث ، وتقدير أضرارها كالفيضانات التي حدثت في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية وكالزلازل التي حدثت في إيطاليا مؤخراً إذ استخدم فيها هذا النظام لتوقيعها وتقدير خسائرها.

وتأتي أهمية هذا النظام ، أيضاً ، في سهولة استخدامه وقلة تكاليفه النسبية مقارنة بغيره من الأنظمة. كما أن قدرة هذا النظام على التسجيل الفوري للمعالم والطرق التي يمر بها الجهاز تجعل ضرورة اقتنائه من قبل الأجهزة الحكومية ذات العلاقة والمؤسسات التعليمية التي تهتمها هذه التقنية في صقل الكوادر السعودية أمراً في غاية الأهمية.

Bibliography :

Demers, Michael N. (1997). Fundamental of Geographic Information Systems. Jhon Wiley & Sons, Inc. New York.

Environmental Systems Research Institute Inc. (1993). Understanding GIS, The Arc/ Info Method. 6 Edition Environmental S.R.I. Inc. Redlands, California.

EREN, Kamil. (1994). "Satellite Geodesy & GPS Surveys". (Manuscript). Civil Engineering Dept. Middle East Technical University Ankara. pp.1-10

French, Gregory T. (1996). Understanding the GPS. First Edition. GeoResearch Inc. Bethesda . MD. USA.

GeoResearch, Inc. (1996). GPS/GIS Training Workshop. Featuring the Geolink Mapping System. GeoResearch, Inc. Cabin John, MD.

Herring, Thomas A. (1996). "The Global Positioning System". Scientific American. February. pp.44-50

Konecny, GottFried. (1995) "Basic Considerations for the Implementation of Spatially Based Information Systems". Paper presented in the International Workshop on GIS/GPS. Ankara. 14-25 August 1995 pp.1-25.

Leick, Alfred. (1995). GPS Satellite Surveing. Second Ed. Jhon Wiley & son Inc. New York.

Martin, David. (1996). Geographic Information Systems. Second Ed. Routledge, New York.

STAR, Jeffrey & Estes, Jhon. (1990). Geographic Information Systems. Printice-Hall, Inc. New Jersey.

الإصدارات السابقة

- ١- نموذج لتوقيع الكتابة العربية على الرموز في الخرائط العامة والطبوغرافية
 - ٢- تهيئ عدد سكان المدن السعودية الصغيرة باستخدام الصور الجوية
 - ٣- الحرارة وتكاليف تمديد موسم إنتاج الطماطم في البيوت المحمية المكيفة في واحة الأحساء
 - ٤- The Utility of sand Grain Size in Distinguishing Between Various Depositional Environments
 - ٥- خصائص ومشكلات إنتاج الخضروات بالبيوت المحمية من وجهة نظر المزارعين في منطقة الرياض الإدارية
 - ٦- الصناعات الغذائية في مدينة الرياض خصائصها الجغرافية ومستقبلها .
 - ٧- خدمات هواتف العملة في مدينة الرياض دراسة جغرافية في الخصائص والتوزيع
 - ٨- نمط توزيع محطات وقود السيارات في مدينة الرياض ، عام ١٤٠٩هـ/١٩٨٨م
 - ٩- تحلية مياه البحر في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية : دراسة جغرافية تحليلية
 - ١٠- نوايا الهجرة والمفاضلات المكائنية لطلبة الجامعة السعوديين
 - ١١- التحليل المكاني للخدمات التنموية في وادي تندحة - منطقة عسير
 - ١٢- تدرج الأنهار والأودية - دراسة جيومورفولوجية تطبيقية لبعض الأودية الجافة في المملكة العربية السعودية
 - ١٣- الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية : تطبيق مقارن للتحليل التجميعي
 - ١٤- دراسة لتوسع العمراني في منبذة الرياض باستخدام الصور الجوية والمناظر الفضائية (٢٩٥٠-١٩٨٩م)
 - ١٥- الاستخدام الراسي للأرض في المنطقة المركزية بمدينة جدة .
 - ١٦- Regional Evaluation of Food System in the Third World With Special Reference to Arab Countries.
 - ١٧- التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويحية بالمملكة العربية السعودية
 - ١٨- نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة بويرين - المملكة العربية السعودية
 - ١٩- جيومورفولوجية ملحة القصب بالمملكة العربية السعودية
 - ٢٠- الانتقال السكاني في مدينة الرياض : دراسة الاتجاهات والأسباب والخصائص
 - ٢١- احتمالات هطول الأمطار درجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية
 - ٢٢- نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية - أنموذج مقترح .
 - ٢٣- الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية .
 - ٢٤- عناصر الرملية والطينية وقرنها في ترب الحقول الزراعية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية
 - ٢٥- أنماط توزيع الأراضي في المنطقة المركزية لمدينة الرياض
 - ٢٦- الخصائص الهيدروكيميائية ودرجة التحلل الكارستي في نبع عين الفيحة : سوريا .
 - ٢٧- تقييم طريقة الري بالرش المحوري : دراسة حالة في الجغرافيا الزراعية لمنطقة وادي النواصر .
 - ٢٨- خصائص تربة للتفكيك الرملية ومدى ملامتها للزراعة الجافة في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية
 - ٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية
 - ٣٠- أهمية الأطلس المدرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام
 - ٣١- العلاقات المكائنية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية
- د.ناصر بن محمد عبد الله سلمى
- د. خالد بن محمد العنقري
- د. عبد الله بن احمد سعد الطاهر
- د. عبد الحفيظ محمد سعيد سقا
- د. عبد الله بن سليمان الحديثي
- د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة
- د. صبحي بن احمد قاسم السعيد
- د. عبد الرحمن بن صادق الشريف
- د. خالد بن ناصر المديهي
- د. محمد بن عبد العزيز القبانبي
- د. محمد مفرح شبلي القحطاني
- د. حسين سناف ريماري
- د. عبد الله بن ناصر الوليحي
- أ.د. محمد بن عبد الله الجراش
- د. عيسى بن محمد الشاشر
- د. عبد الحفيظ بن عبد الحكيم سمرقندي
- د. صلاح الدين قرشي
- د. محمد عبد الله الصالح
- د. عبد الله بن احمد الطاهر
- د. جودة فتحي التركماني
- د. رشود بن محمد الخريف
- د. عبد الملك بن قسم السيد
- د. يحيى بن محمد شيخ أبو الخير
- أ.د. محمد بن عبدالله الجراش
- د. عبد الله بن احمد طاهر
- د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ
- د. محمد بن فائد حاج حسن
- د. عبد الله بن سليمان الحديثي
- أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر
- د. فريال بنت محمد الهاجري
- د. ناصر بن محمد عبد الله سلمى
- د. محمد بن طاهر اليوسف .

صفحة الإعلانات

عزيزي الباحث وصاحب العمل
والمؤسسة ترحب لك الجمعية الجغرافية
السعودية فرصة التعريف بمنتجاتك
العلمي وأجهزتك ومؤسستك وبرامجك
التي يمكن أن تستخدم الجغرافيين
والجغرافيا .

أسعار الإعلانات

ربع صفحة يبلغ ٢٥٠ ريال سعودي

نصف صفحة يبلغ ٥٠٠ ريال سعودي

صفحة كاملة يبلغ ١٠٠٠ ريال

Prcelisting Per Copy

Individuals: 10 00 SR

Institutions: 15 00 SR

Handling & Mailing Charges are added on the above listing.

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة : ١٠ ريالاً سعردية-

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعردياً.

تضاف إلى هذه الأسعار اجرة البريد.



ISSN 1018-1423

ADMINISTRATIVE BOARD OF THE SAUDI GEOGRAPHIC SOCIETY

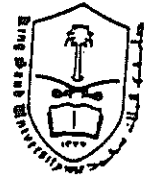
Abdulaziz A. Al-Shaikh
Saad N. Al-Hussein
AbdulAziz I. Al-Harrah
Abdullah H. Al-Solai
Fawzan A. Al-Fawzan
Abdullah S. Al-Zahrani
Ramzi A. Al-Zahrani
Hasan Ayel A. Yahya
Fahad M. Al-Kolibi

Prof.
Assis. Prof.
Assis. Prof.
Assis. Prof.
Assis. Prof.
Assis. Prof.
Assis. Prof.
Assoc. Prof.
Assis. Prof.

Board Chairman
Vice-Chairman
Secretary General
Treasuer
Research Unit Supervisor
Member
Member
Member
Member



RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY



32

Electronic Field Survey Using GPS & Geolink

Dr. Gazy Abdulwahed Makky Al Makky

1419 A.H.

1998 A.D.

ردمك : ١٤٢٣-١٣١٩

OCCASIONAL PAPERS PUBLISHED BY THE SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY
KING SAUD UNIVERSITY - RIYADH
KINGDOM OF SAUDI ARABIA