1-1 المقدمــة:

تعتبر إدارة المخلفات الحضرية واحدة من أهم البني التحتية في الدول بل إن تقدم الدول يقاس بمدى فعالية هذه الإدارة لما تلعبه من دور في تنمية وزيادة التحضر وتقدم الدولة على صعيد السكان والاقتصاد، وتعدد طرق إدارة المخلفات الصلبة وطرق التخلص منها، أما اليوم فهي تستخدم برامج ونظم حاسوبيه متطورة ومتعددة الاستخدام واحد هذه الأنظمة هو (نظم المعلومات الجغرافية) الذي بدأ في فترة الستينيات من القرن المنصرم وأصبح الآن أحد النظم المستخدمة لإدارة النفايات، وسنبرز في هذا البحث دور هذا النظام في إدارة المخلفات الحضرية بمنطقتي شمبات والصافية بمحلية الخرطوم بحري شمال ولاية الخرطوم وذلك من خلال تحديد الموقع الأنسب بيئياً للمكب.

1-2 أهمية البحث:

الاستفادة من تطبيقات تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تحديد مواقع المرادم والمكبات علي أسس بيئة سليمة.

1-3 مشكلة البحث:

تتبلور مشكلة البحث في عدم وجود آلية علمية واضحة لتحديد مكبات النفايات بولاية الخرطوم بصفة عامة ومحلية الخرطوم بحري شمال بصفة خاصة حيث يتم التعامل مع النفايات بجمعها في محطة تحويلية بمنطقة كافوري مربع (1) ومن ثم نقلها إلى مكب يقع غرب امدرمان معا بشكل عالي التكلفة معاً يزيد من صعوبة في إدارة النفايات. يكمن الضعف في إدارة المخلفات الصلبة وعدم لائمتها مع الواقع الفعلي نتيجة لقصور في جمع وحصر البيانات وتدوينها بشكل منسق

وعلمي وتوثيقها بأسلوب تكنولوجي جديد باستخدام الكمبيوتر من خلال استخدام برامج مخصصة في عملية جمع البيانات والصور والمخططات وكافة المحتويات سوى كانت رقمية أو رسومات بيانيه حيث تقدم صورة واقعية عن النواقص والإمكانيات المتاحة والمستقلة والخدمات التي يجب توافرها في المنطقة المراد عمل المكب عليها ومن ثم يتم عرضها على الخريطة بشكل منسق ومخطط له وذلك لأن البيانات تشكل قاعدة أساسية في إدارة المخلفات الصلبة.

1-4 أهداف البحث:

1-4-1 الهدف العام:

استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخلفات الصلبة، وذلك عن طريق تحديد مواقع ردم مناسبة لتخدم منطقتي شمبات والصافية بمحلية الخرطوم بحري شمال بالإضافة لتصميم المكب حسب حجم النفايات بالمنطقة.

1-4-2 الأهداف الخاصة:

1. تقييم الوضع الحالي لعملية التخلص من النفايات في منطقتي (شمبات – الصافية).
2. العمل على اختيار موقع جديد لمكب يخدم المنطقتين.
3. تصميم المكب حسب المتبع في المواصفات القياسية.
4. تقليل كمية الوقود بالنسبة لنقل النفاية وعدم استهلاك عدد كبير من العربات.
5. تحديد الموقع على أسس علمية، والتخلص السليم والآمن من النفاية.
6. تقليل العبء الواقع على مكب غرب امدرمان.

7. تصميم المكب في حدود منطقة الدراسة لتجنب عبور النفاية من خلال المسطحات المائية.

1-5 منطقة الدراسة:

1-5-1 الموقع:

تقع منطقتي الصافية وشمبات ضمن وحدة محلية الخرطوم بحري شمال،

1-5-2 تضاريس المنطقة:

هذه المنطقة عبارة عن سهل منبسط يميل من الشرق إلى الغرب في اتجاه النيل ومن الشمال إلى الجنوب في اتجاه النيل الأزرق، ومتوسط الارتفاع في المنطقة يتراوح بين (1200-1500متر) فوق سطح البحر.

1-5-3 مناخ المنطقة:

هذه المنطقة ذات مناخ شبه صحراوي (شديد الحرارة صيفا وشديد البرودة شتاءا) حيث تتراوح درجات الحرارة صيفا بين 25-40 درجة مئوية في المتوسط، 15-20 درجة مئوية شتاءا و 20-30 درجة مئوية خريفا، الرياح شمالية شرقية ويتشبع الغلاف الجوي بالغبار والأتربة ومعظم الأمطار المدارية تتساقط في الصيف بين شهري يوليو وسبتمبر ومتوسط الأمطار لا يقل عن 155 ملم ولا يزيد عن 200 ملم.

2-1 الفصل الأول النفاية

2-1-1 المقدمة:

تعرف النفاية الصلبة والقمامة والكناسة على أنها كتلة غير متجانسة من مخلفات يتخلص منها المجتمع المدني بالإضافة إلى التراكمات المتجانسة من الزراعة والصناعة والمخلفات المعدنية.

وقد بدأت مشاكل النفاية والقمامة تتضح منذ أن تفكر الإنسان في التعايش السلمي الجماعي في القبائل والأرياف والقرى لزيادة كميات النفاية وتنوعها جدول (1)، وقادت ممارسة إلقاء النفاية والقمامة وبقايا الطعام في الشوارع والساحات الفارغة إلى أن أصبحت مناطق لتوالد للفئران والبراغيث والذباب التي تنقل الأمراض المعدية وسلسلة من الأمراض المستوطنة والوبائية مما أدى للاهتمام بهذه المشكلة وابتكار حلول للتخلص الأمثل منها للحد من الأمراض والتحكم في نواقلها، ويمكن أن تتعدد الأسباب المهمة للتخلص من النفاية لتضم الأتي:

1. تفادي الروائح الكريهة والغير مرغوبة الناتجة من التحلل البكتيري للمواد العضوية.
2. تلافي المشاكل الصحية والأمراض.
3. صد التلوث البيئي الناتج من النفاية المنزلية ونظافة الطرقات والمكبات... الخ.
4. تلافي التلوث الحيوي والميكروبيولوجي والكيمائي للمياه الجوفية والسطحية.
5. تحاشي تلوث الهواء و وجود مواد عضوية وغير عضوية سامه.

جدول رقم (1) يبين أنواع النفايات ومصادرها

الرقم	المصادر	مولدات النفايات النموذجية	نوع المخلفات الصلبة

م			
1	السكن	مساكن واحدة واسر متعددة	بقايا الأطعمة، الورق، الكرتون، البلاستيك، زجاج، معادن، رماد، زيوت، نفايات خاصة
2	الصناعة	النباتات، الصناعات والمنتجات الثقيلة، المواد الكيميائية، التدبير المنزلي، نفايات تغليف المواد الغذائية، مواد البناء والهدم، النفايات الخاصة	نفايات منازل، التعبئة والتغليف، نفايات خطرة نفايات البناء والهدم
3	التجارية	المتاجر، الفنادق، المطاعم، الأسواق، المكاتب وغيرها	ورق، كرتون، خشب، مخلفات أطعمة، زجاج، المعادن، النفايات الخاصة
4	المؤسسية	المدارس، المستشفيات، الأشخاص، المراكز الحكومية	ورق، كرتون، خشب، مخلفات أطعمة، زجاج، المعادن، النفايات الخاصة
5	البناء والهدم	الموقع الجديد بناء وإصلاح الطرق، تحديث الموقع، هدم المباني	خشب، حديد، خرسانة، .....الخ
6	الخدمات البلدية	نظافة الشوارع، الحدائق، الشواطئ، المناطق الترفيهية	نفايات العمليات الصناعية، مواد الخردة، المنتجات الغير مطابقة للمواصفات
7	العمليات	الصناعات الثقيلة والخفيفة، المصافي، المصانع الكيماوية، محطات توليد الطاقة، استخراج المعادن، التحويل	نفايات العمليات الصناعية، مواد الخردة، المنتجات الغير مطابقة للمواصفات

2-1-2 العوامل التي تؤثر على نوعية النفاية المنتجة وكميتها هي:

1. **المقاييس والمعايير.**
2. **النظم المعيشية.**
3. **الدرجة الصناعية ومستوى التقدم الصناعي ومدى التحضر.**
4. **الموقع الجغرافي.**
5. **العوامل المناخية والطقس.**
6. **حجم الإقليم أو المجتمع.**
7. **العوامل الاجتماعية والاقتصادية.**
8. **درجة إعادة الدوران والاستخدام للنفاية.**
9. **القبول الجماهيري.**

2-1-3 خواص النفاية:

1. **الخواص الطبيعية الفيزيائية (المواد الصلبة المتطايرة، المحتوي الرطوبي).**
2. **الخواص الميكانيكية (معامل المرونة، الإجهاد، الانفعال ...الخ).**
3. **الخواص الكيميائية) القيمة الحرارية، المكونات الكيميائية ...الخ)**

2-1-4 جمع النفاية والقمامة وفرزها وترحيلها:

2-1-4-1 أهداف جمع القمامة والنفاية:

من أهم أهداف جمع النفاية والقمامة:

1. **ـ فرز المواد العضوية والبلاستيكية والزجاج والمعادن والمنسوجات.**
2. **تقليل كمية النفاية التي ينبغي ردمها ودفنها.**
3. **إدخال مفاهيم التسميد وإعادة الاستخدام وإعادة الدوران.**
4. **زيادة مستوى الحماية البيئية.**

5. تقليل التكلفة لمستويات يمكن أن يدفعها المستفيد.

2-1-4-2 طرق نقل النفاية:

1. النقل البري.
2. السكك الحديدية والنقل النهري.

2-1-4-3 مراحل جمع النفاية والقمامة والكناسة:

1. مرحلة ترحيل النفاية من المنزل إلي سلة المهملات داخل المنزل أو خارجة.
2. مرحلة حركة النفاية من سلة المهملات إلي سيارة النفاية.
3. مرحلة جمع النفاية والقمامة من المصادر المختلفة بأفضل السبل وأحسنها كفاءة وترحيلها إلي مناطق جمع وسيطة.
4. مرحلة مسار الشاحنة عبر شبكة طرق المدينة.
5. مرحلة التخلص النهائي أو استعادة المواد.

2-1-4-4 مسارات جمع النفاية والقمامة:

يتم تحديد مسارات جمع النفاية والقمامة حسب متطلبات الجمع والأجهزة المستخدمة والعمالة بصورة تسهل الاستخدام الأمثل ومن العوامل التي يجب أخذها في الحسبان:

1. تحديد نقاط الجمع والتردد عليها.
2. إتباع الإرشادات والقوانين الضابطة لحركة السير.
3. التنسيق بين حالات النظام العامل.
4. بداء المسار وإنتهائيه عند شوارع رئيسية.
5. تؤخذ الحدود الطبوغرافية والفيزيائية كحدود للمسار.

6. تصميم المسار بحيث أخر حاوية نفاية تجمع في المسار تكون بجوار نقطة التخلص النهائي.
7. تجمع النفاية الصادرة من المناطق المزدحمة بحركة المرور في بداية اليوم.

2-1-4-5 خطوات تصميم المسار:

1. تحضير خرائط الموقع المختلفة.
2. جمع المعلومات المتعلقة بمصادر إنتاجها ومواقعها.
3. تحليل البيانات والمعلومات.
4. تحضير التخطيط الأولي للمسار.
5. مقارنة التحضير ألأولي للمسارات وتطوير موازنة المسارات واتخاذ القرار.
6. تحضير برنامج رئيس لمسار الجمع.

2-1-5 المحطات التحويلية أو محطات النقل الوسيطة:

هي منظومة توفر لسيارات نقل النفاية موقع قريب لتفريغ حمولتها أو وضعها في شاحنات أكثر كفاءة لجرها لمسافات طويلة إلي موقع التخلص النهائي.

2-1-6 جمع المواد القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام:

إن من أنجع سبل مكافحة التلوث) بسبب المخلفات الصناعية وتقليل الفاقد وزيادة إنتاجية الوحدات الصناعية وأرباحها) هو إعادة استعمال المواد أو دورانها من تلك التي كانت قد استعملت مواد خام أو تكونت أثناء عملية ألإنتاج وظهرت كإحدى مكونات المخلفات الصناعية عادة تتم هذه المرحلة من خلال عملية مبدئية لفصل المادة المعنية طبيعيا أو كيميائيا من المخلفات زمن ثم تجهيزها لعملية إعادة الاستعمال.

2-1-1 طرق المعالجـة:

1. فصل المواد.
2. الغربله.
3. الالتقاط الفرز اليدوي.
4. فواصل الطفو والغطس.
5. الفصل الكهرومغناطيسي والمغناطيسي.
6. الردم الصحي) الدفن الصحي أو الموجه) (المقلب والمكب الصحي).

2-1-2 الأسس التصميمية للمكب:

1. اختيار الموقع المناسب.
2. جمع المعلومات للمنطقة.
3. دراسة الخرائط الطبوغرافية للمنطقة المحددة.
4. دراسة خرائط التربة.
5. معرفة خطط استخدام الأرضي.
6. دراسة خرائط النقل.
7. معرفة خطط استخدام المياه.
8. دراسة خرائط مسح الفيضانات.
9. دراسة خرائط الجيولوجيا.
10. الصور الجوية.
11. معرفة نوع وحجم المخلفات.
12. تحديد حجم ارض الطمر.

13. الاعتمادات المادية.

2-1-3 الردم الصحي: تنقسم المدافن إلي عدة أنواع كما هو موضح في الجدول (2)

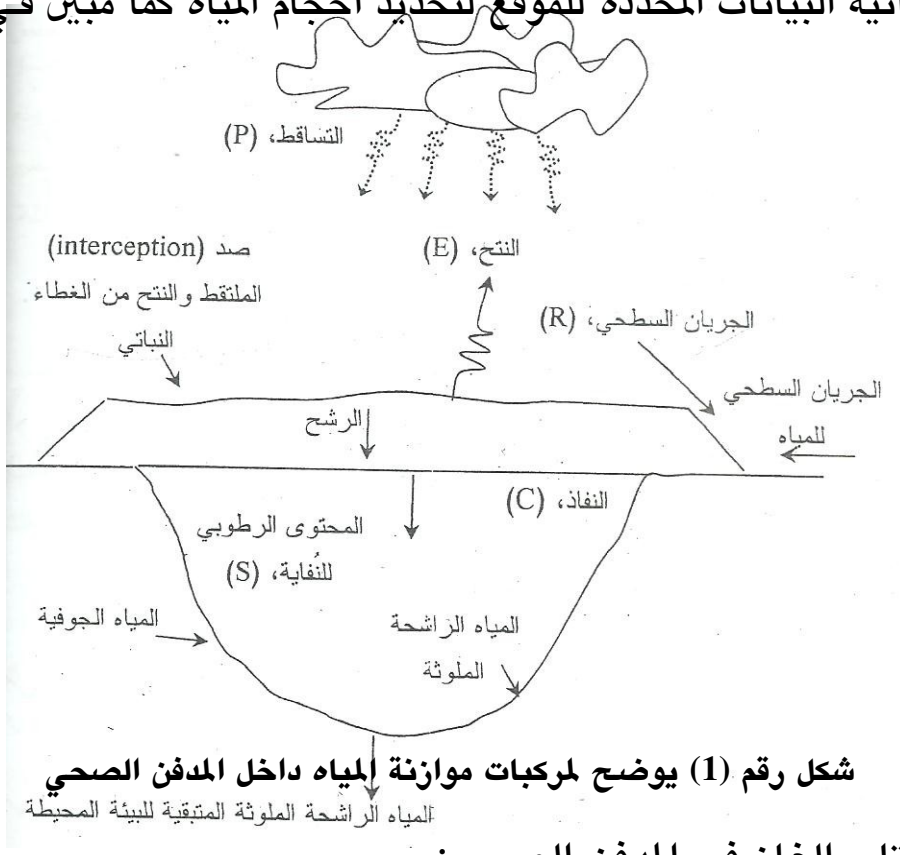
جدول رقم (2) يوضح أنواع المدفن الصحي

	المعاير الهندسية	إدارة عصارة سائل المدفن	إدارة غاز المدفن	معايير التشغيل
المدفن شبه المتحكم فيه	لا توجد	نفث الملوثات غير محدد	لا يوجد	وضع قليل وبعض من النفايات الساكنة للزبالين
مدفن متحكم فيه	لا توجد	نفث الملوثات غير محدد	لا يوجد	التسجيل والوضع، دمك النفاية
مدفن صحي هندسي	توضع البني التحتية وطبقة التغطية في مواضعها	الاحتواء ومعالجة عصارة سائل المدفن لمستوي معين	تهوية سالبه أو محتدمة	التسجيل والوضع، دمك النفاية، استخدام تربه للتغطية يوميا
مدفن صحي	موقع مناسب، للبنى التحتية، بطانة في موقعها ومعالجة عصارة سائل المدفن في موضعها	الاحتواء ومعالجة عصارة سائل المدفن) معالجة حيوية، فيزيائية، كيميائية)	محتدمة	التسجيل والوضع،دمك النفاية، استخدام تربة للتغطية يوميا، أخذ الاحتياطات لطبقة التغطية النهائية

مدفن صحي مع غطاء فوقي مانع للتسرب	موقع مناسب، البني التحتية، بطانة ومعالجة عصارة سائل المدفن في موقعها، بطانة وتغطية فوقية مانعة للتسرب	قبر النفاية لحفظها جافة ما أمكن	محتدمة	التسجيل والوضع، دمك النفاية، استخدام تربة للتغطية يوميا
الحجز الموجه لإطلاق المدفن	موقع مناسب، البني التحتية، بطانة ذات نفاذية قليلة في الموقع، التغطية الفوقية النهائية ذات نفازية قليلة	التحكم في إطلاق عصارة سائل المدفن في البيئة مبنية على تقويم والاختيار الممتاز للموقع	محتدمة أو تهويه سالبه عبر الطبقة الفوقية	التسجيل والوضع،دمك النفاية،استخدام تربة للتغطية يوميا، أخذ الاحتياطات لطبقة التغطية النهائية.

2-1-4 الموازنة المائيــة:

يمكن تقدير الكمية الكلية للمياه الراشحة والملوثة المنتجة (عصارة سائل المدفن) باستخدام بيانات افتراضية تجريبية أو عبر نظام الموازنة المائية لموازنة الكتل بين عناصر: التساقط والبخر، الجريان السطحي، وخزن الرطوبة. ومن ثم تأتى معادلات إنتاج السائل بالعوامل المناخية ومتغيرات الطقس. وتستخدم الموازنة المائية البيانات المحددة للموقع لتحديد أحجام المياه كما مبين في الشكل (1).



شكل رقم (1) يوضح لمركبات موازنة المياه داخل المدفن الصحي

2-1-5 إنتاج الغاز في المدفن الصحي:

يعتمد إنتاج الغاز في المدفن الصحي على تعداد السكان، ومعدل إنتاج النفاية للفرد، وتكوين النفاية، والمحتوى الرطوبي، ونسبة الردم والدفن الممارس بالموقع، ومعدل إنتاج الغاز من التفتيت الحيوي للمواد العضوية.

2-1-6 التفتيت الحيوي بالمدفن الصحي:

- تحتوى النفاية والقمامة المنزلية من حوالي 75ـ80 بالمائة مواد عضوية تتكون من البروتين والدهون والشحوم والكربوهيدريدات واللجنين.

- الجزء الذي يمكن أن يتفتت حيويا من النفاية يمكن تقسيمه إلى قسمين، قسم جاهز للتفتيت الحيوي وجزء أخر درجة تفتيته الحيوية متوسطة.

2-1-7 العمليات الكيميائية والحيوية للمعالجة:

تحوى النفاية والقمامة حوالي 75% مواد عضوية يمكن تحويلها بالطرق الحيوية إلى نواتج مفيدة عبر عدة طرق منها التسميد والتحلل الاختزالي والهضم اللاهوائى.

جدول رقم (3) يوضح محاسن بعض طرق التخلص من المواد الصلبة ومساوئها

الطريقة	المحاسن	المساوئ
التسميد	ـ تنتج سماد يساعد علي زيادة إنتاجية التربة.	ـ يجب أن يحتوى على 70% من النفايات المتعفنة والأوراق.
التحلل الاختزالي	ـ يمكن أن يتم يدويا. ـ لا يحتاج إلى مساحة كبيرة. ـ يمكن إضافة مخلفات الإنسان والحيوان.	ـ لا بد من فرز المواد غيرـ القابلة للاحتراق. ـ لا بد من وجود تسويق أو استخدام للناتج. ـ لا بد من تقليب الركامات وترطيبها.
	ـ يقلل الوزن ويقلل الحجم	ـ تحتاج إلى 50% بالوزن من المواد

الحرق	ـ الحرق والتحويل إلى رماد ـ يستبعد الحشرات والجرذان	القابلة للاحتراق . ـ تحتاج إلى مرمد.
الدفن الصحي	ـ رخيصة واقتصادي ـ الاستثمار الأولى زهيد ـ طريقة التخلص نهائية ـ طريقة مرنه إذ أن زيادة كمية النفاية يمكن التخلص منها بزيادة بسيطة في العمال والأجهزة ـ يمكن الاستفادة من ألأرض في المستقبل	ـ لا بد ن الالتزام اليومي بالمعايير والمقاييس الموجودة للتشغيل . ـ عندما توجد بالقرب من مناطق سكنيه فإنها ربما تعارض من قبل الجمهور. ـ لا بد من تصميم خاص وتنفيذ للإنشاءات المراد وضعها في المنطقة مستقبلا . ـ يحتاج المدفن الصحي المكتمل إلى صيانة نسبة للهبوط فيه .

8-1-2 إدارة النفاية والقمامة:

- يعد جمع النفاية والقمامة من الخدمات العامة المهمة والتي تعد من مسؤولية الحكومة وقد يتحكم فيها القطاع العام أو تطرح للقطاع الخاص.

- لإدارة النفاية والقمامة في أي مجتمع ومدينة علاقة وثيقة بالنواحي الاقتصادية والاجتماعية والصحية والثقافة في حياة المجتمع ومجتمع المدن.

- تقود الإدارة الضعيفة وغير المرشدة إلى تدني جهود التنمية الاقتصادية، وتفشي الأمراض، وازدياد القلق وانعدام الراحة والإزعاج.

- بينما الإدارة الجيدة للنفايات ونشاط التدوير وإعادة الاستخدام مصدر فخر للسكان وموظفي البلدية ومعين لتطور الحياة العامة وتقود إلى إصلاح البيئة وتحسين الحياة الصحية للفرد.

- من نظم الإدارة المتقدمة الإدارة المتكاملة والمستدامة للنفايات والتي توفر عمق حول القضايا البيئية والثقافية والاجتماعية والقانونية.

2-1-9 أهمية إدارة النفاية والقمامة:

إن إدارة النفاية لها علاقة عالمية مع قضايا أساسية مثل:

1. التمدن.
2. تسهيل الدخول لمياه الشرب النظيفة والمأمونة.
3. هدر الموارد الطبيعية.
4. استتباب التنمية المستدامة.
5. موجهات التجارة العالمية للنفايات.
6. صحة المجتمع.
7. استقطاب الموارد مما يزيد من رفاهة الفرد ورخاء معيشته.
8. تحسين أخلاقيات المهنية.
9. التخلص من مشاكل ردم المصارف الصحية.
10. البيئة.

2-1-10 أهداف إدارة النفاية والقمامة:

1. مساعدة الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية.
2. حماية الصحة العمودية.

3. منع إنتاج النفاية والقمامة.
4. تقليل السمية والخواص الخطرة للنفاية.
5. إعادة استخدام النواتج في شكلها الراهن.
6. استعادة المواد بتسميد المواد العضوية.
7. استعادة الطاقة عبر الحرق و الترميد أو الهضم اللاهوائي.
8. التخلص من النفاية قبل التخلص منها بالحرق والترميد.
9. إيجاد وظائف جديدة وعمالة وزيادة دخل.
10. استعادة المواد لأغراض أخرى.

11-1-2 فوائد الإدارة المتكاملة المستدامة للنفايات:

تفيد الإدارة المتكاملة المستدامة للنفاية للبيئة المحلية فيما يتعلق بالعوامل المؤثرة على الاستدامة والمتمثلة في:

1. البيئة بما فيها من التكنولوجيا المختارة وضع إستراتيجية إدارة النفاية.
2. تحسين صحة المجتمع وصحة البيئة.
3. زيادة فعالية التغطية خاصة لمناطق الدخل القليل وللمناطق التي يصعب الدخول إليها.
4. احتواء التكاليف.
5. زيادة العون الذاتي المجتمعي.
6. تصميم نظام إداري للمناطق التي يوجد بها.
7. اختيار التكنولوجيا الملائمة لإدارة النفاية.
8. إدخال القطاع الخاص في الإدارة المتكاملة والمستدامة للنفايات والقمامة.

2-2 الفصل الثاني نظم المعلومات الجغرافية:

2-2-1 المقدمة:

أن هذا النظام المعتمد على الحاسب الآلي بشكل أساسي في إدخال وتخزين وإدارة وتحليل وإخراج المعلومات الجغرافية المرتبطة بمختلف الموارد الطبيعية والصناعية، ويسمح النظام بترجمة المعلومات الهائلة من مصادر عديدة وتحويلها بطرق معالجة وتحويل ومطابقة آليته إلى شكل بسيط يتميز بالإيجاز ووضوح الرؤية والشمولية مما يسهل على المسئولين اتخاذ قراراتهم عن التعامل مع أي تخطيط أو متابعة أي مشروع أو برنامج.

2-2-2 المراحل التاريخية لنظم المعلومات الجغرافية:

المرحلة الأولى:

بدأ ظهور هذه النظم منذ الستينات في عدة جهات حكومية في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وكندا بتنفيذ بعض الأعمال والمشاريع المكانية، وعلى نطاق الجامعات، جامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية تم عمل عدة برامج لرسم وتحليل الخرائط آليا في معمل الحاسب الآلي، وفي جامعة واشنطن بسياتل تم تطوير برامج متخصصة في أعمال المواصلات والتخطيط الحضري ويمكن اعتبار نظام المعلومات الكندي 1964م أول نظام معلومات جغرافي ظهر على الطبيعة.

المرحلة الثانية:

في منتصف السبعينات تم الاتفاق على تسمية هذه النظم باسم (نظم المعلومات الجغرافية) نظرا لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال.

المرحلة الثالثة:

في الثمانينات أصبحت نظم المعلومات الجغرافية قادرة على الإجابة على الأسئلة الأكثر تعقيدا والتي تتطلب الربط بين مجموعة من الطبقات المعلوماتية واستخدام التقنيات الإحصائية والتحليل المجالي.

المرحلة الرابعة:

في فترة التسعينات من تطور نظم المعلومات الجغرافية توجه جديد نحو التدبير واتخاذ القرار حيث تميزت هذه النظم بالتحليل المجالي والنمذجة.

2-2-2-1 طرق التحليل والنمذجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

تشمل إمكانيات GIS في:

1. **إدخال البيانات.**
2. **إدارة البيانات.**
3. **معالجة تحليل البيانات.**
4. **إخراج وعرض البيانات.**
5. **إدخال بيانات النموذج الخطي والشبكي.**
6. **بناء قاعدة البيانات الجغرافية.**

2-2-2-1-1 معالجة وتحليل البيانات:

ويشمل أربعة أنواع رئيسية من العمليات علي البيانات الرقمية:

1. **الاسترجاع وإعادة التصنيف والترقيم والقياس وتشمل البحث الاختياري عن بيانات مكانية بمواصفات معينة.**
2. **التغطية والمج وتشمل استخدام عمليات حسابية منطقية، إحصائية، وظرفية لتحقيق فكرة دمج محددة.**

3. عمليات الجوار.

4. عمليات تحليل الشبكات.

2-2-2-2 الأهداف الخاصة لنظم المعلومات الجغرافية:

1. حفظ المعلومات بشكل واضح ونهائي.

2. استيعاب الظواهر ومراقبة الأخطار وإمكانية توفير البيانات.

3. بناء نظام ذو وحدات متكاملة يعتمد على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتكنولوجيا المعلومات.

4. مساعدة الملمين بمشاريع التهيئة وإمكان ترقية المعلومات والخرائط بسهولة تامة.

2.2.3 استخدامات نظم المعلومات الجغرافية:

2-2-3-1 إدارة الأزمات:

تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد اقصر المسافات بين نقطتين وكذلك انسب المسارات بين مجموعة من النقاط، كما يفيد في تسهيل عمليات صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الجهد والوقت.

2-2-3-2 التخطيط العمراني:

يفيد نظام المعلومات الجغرافي في تقييم أداء الخدمات المختلفة لتحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات فيها.

2-2-3-3 حماية البيئة:

يقوم بدراسة العديد من البيئات في اتجاهات عديدة خاصة بطبيعتها الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية والمناخية، ويقوم بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة.

2-2-3-4 الدراسات الاقتصادية والاجتماعية:

تساهم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة معينة بناءا على معايير خاصة يحددها الخبراء وذلك لاستنتاج المؤشرات التنموية التي تساهم في اتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

2-2-3-5 إنتاج الخرائط لاستخدامات الأراضي والموارد الطبيعية:

باستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية ويمكن إنتاج خرائط توضح مناطق تجمع الموارد الطبيعية لمنطقة معينة.

2-2-3-5 بناء الخرائط:

بناء الخرائط بنظام المعلومات الجغرافية يعد أكثر مرونة من أي طريقة يدوية أو كاتوغرافية حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات ثم التحويل الرقمي للخرائط الورقية المتوفرة ثم يتم تحديثها باستخدام صور الأقمار الصناعية.

2-2-4 أهمية نظم المعلومات الجغرافية:

1. سهولة العمل وتوفير الوقت.
2. الربط بين المعلومات مختلفة المصادر.
3. التنبؤ والتوقع المستقبلي.
4. التغطية الكافية والتداخل مع استخدام الخرائط.

2-2-5 علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالمخلفات الحضرية:

لقد أظهرت الحاجة الملحة لاستخدام أساليب علمية في التحليل والتخطيط لإدارة المشاكل البيئية لاتخاذ القرارات المناسبة بسبب ضخامة حجم المشاكل البيئية و التي غدت تداخلاتها علي درجه عالية من التعقيد وجارت الأساليب التقليدية التي تعتمد علي الخبرة الذاتية والتجربة لمتخذ القرار غير فعالة ومن هنا تأتي أهمية نظم المعلومات الجغرافية كأحد أهم ألأدوات المستخدمة في حل المشاكل الكبيرة والمعقدة ومراقبة الحل والنتائج بعد ذلك.

نجد أن مشكلة النفايات الصلبة من المخلفات المنزلية والصناعية والتجارية والطبية من أهم المشاكل التي تواجه الإدارات المحلية في جميع المدن ويزداد حجم المشكلة مع التزايد المتسارع لعدد السكان وتغير أساليب العيش وأنماط الاستهلاك ومحدودية الأرض الملائمة لطمر النفايات و ارتفاع تكلفة جمعها والتخلص منها.

إن لنظم المعلومات الجغرافية في عملية إدارة النفايات الصلبة دور كبير جدا وذلك لأن جوانب عديدة من عمليات التخطيط والإدارة للنفايات تعتمد علي المعطيات والمعلومات المكانية وبذلك فإن النظام يقوم بتخزين البيانات ومعالجتها بسرعة وذلك لتسهيل عمليات جمع وإزالة النفايات وتحديد أفضل المواقع كمحطات للترحيل وتخطيط الطرق التي تسلكها الشاحنات التي تقوم بنقل النفايات إلي محطات الترحيل ومن ثم إلي المطامر وأخيرا تحديد مواقع طمر جديدة ومناسبة ومراقبة هذه المطامر.

ونستطيع بمساعدة هذا النظام في إدارة النفايات الصلبة والتخلص من المخلفات بشكل أمن واقتصادي و مع أدني أثر بيئي للمنطقة المحيطة في المستقبل.

الدراسات السابقة:

1/ إدارة المخلفات الصلبة في مستشفى حاج الصافي التعليمي: وقد تم التوصل إلى الآثار الضارة بالصحة الناتجة من النفايات الصلبة والتي تؤدي إلى تدهور البيئة علاوة على ذلك فإنه توجد حاجة ماسة لتطبيق القوانين ذات العلاقة. (د. كبير، 2013).

2/ إدارة المخلفات الصلبة بولاية الخرطوم: وقد تم التوصل إلى تصميم مكب نفايات (جبل وليدات) وفق لمعايير الوكالة الأمريكية لحماية البيئة بالإضافة إلى التصميم المتكامل للكمب بحيث يقلل من التلوث الناجم من الانبعاث. (د. الحسن، 2014).

3-1 طرق الدراسة:

3-1-1 اختيار موقع المكب:

3-1-1-1 البيانات:

تم الحصول على بيانات من محلية بحري لمنطقة الدراسة (الصافية – شمبات) وهي:

1. التعداد السكاني ويقدر بحوالي (34572 نسمة).
2. كمية النفاية اليومية وتقدر بحوالي (17متر مكعب).
3. عدد آليات جمع النفاية (4 آليات).

3-1-1-2 الخرائط:

تم الحصول على الخرائط من جامعة الخرطوم, كلية العلوم, قسم الجيولوجيا, وهي:

1. خريطة جيولوجيا:

(1:250000) Technische Fachhochschule (TFH) Berlin 1993.

2. خريطة طبوغرافيا جيولوجيا:

(1:250000) Technische Fachhochschule (TFH) Berlin 1993.

3. خريطة الجريان السطحي جيولوجيا:

(1:250000) Technische Fachhochschule (TFH) Berlin 1993.

4. نموذج الارتفاع الرقمي:

(SRTM (90.

5. صورة القمر الصناعي:

.land sat ETMT 175/45

3-1-2 إدخال الخريطة وتعريفها علي برنامج Arc GIS:

قبل إي شي- يجب أن تزامن أمكنة الحفظ للصورة وملف الإحداثيات مع البرنامج وذلك بالضغط علي زر إضافة الملفات ثم إضافة تزامن جديد ومنها تختار أمكنة الحفظ.

3-1-3 المكانيــة:

ينشط خيار georeferenc من قائمة toolbar, تضاف نقاط تحكم control point لكل طرف من أطراف الصورة مع الطرف الذي يليه من ملف النقاط, يلاحظ انه مع كل ربط لنقطة التحكم يقوم البرنامج بتحديث إحداثيات الصورة حتى أن النقطة الأخيرة تكون قريبة جدا من مكانها الصحيح وتحتاج لتعديل بسيط.

بعد اكتمال هذه الخطوات تكون الخريطة جاهزة للرسم عليها وبمقاسات دقيقة.

3-1-4 تحديد المنطقة المقترحة للمكب:

تم تحديد المنطقة المقترحة لموقع المكب عن طريق أداة القطع (MASK) وذلك كالأتي:

Spatial analysis tools Extraction Extract by mask

3-1-5 إدخال الشروط الحاكمة لاختيار موقع المكب:

الشروط:

1. البعد من أخر منطقة سكنية 5 كيلومتر.
2. الميلان قيمته تقارب الصفر.

3. نوع التربة طينية.

وتم إدخالها للبرنامج كالأتي:

(?,iff ((landuse <5klm ,)and(soil==clay)and(slope>5%)landuse

3-2 تصميم المكب:

بعد أن تم اختيار الموقع المناسب لمكب النفايات, تأتي مرحلة التصميم, وتم التنفيذ بحساب مساحة المكب, مساحة الخلية, حساب كمية الغاز الناتج من النفاية وحساب كمية سائل المدفن وذلك عن طريق المعادلات الآتية:

3-2-1 معادلة حساب مساحة المكب:

. A = V/H

A = مساحة المكب.

V = حجم النفاية لعشرة سنوات.

H = عمق الخلية.

3-2-2 معادلة حساب مساحة الخلية:

A=V/H

A = مساحة الخلية.

V = حجم النفاية لثلاثة أشهر.

H = عمق الخلية.

3-2-3 معادلة حساب كمية الغاز:

= K L0 Mi (e^-kti∑ QT)

QT = كمية الغاز المنبثق من المدفن الصحي.

K = ثابت نفث غاز المدفن الصحي.

L0 = المقدرة الإنتاجية لغاز الميثان.

Mi = كتلة القمامة الرطبة.

ti = رقم المقطع من القمامة.

3-2-4 معادلة حساب كمية سائل المدفن:

$$C = P(1-R) - S - E$$

C = كمية سائل المدفن.

P = التساقط.

R = معامل الجريان السطحي.

S = المخزون داخل التربة.

E = النتح.

مادة أنبوب الغاز: من الـ PVC .

3-2-5 رسم الخلايا:

تم رسم الخلايا على شكل مستطيل بالأبعاد الآتية:

العرض 12.4 = (B)) متر.

الطول (24.8 = (D متر.

مساحة الخلية = 3672 متر مربع.

3-2-6 الحسابات:

مساحة المكب:

أولا:

تحسب كمية النفاية لـ 10 سنوات = كمية النفاية اليومية * العمر الافتراضي- للخلية

= 17*90=1530 متر ^3

نفرض عمق الخلية الواحدة (H = 5) متر

مساحة المكب =

A=V/H

A = 61200/5=12240 متر مربع

مساحة الخلية:

A=V/H

A = 1530/5=306 متر مربع

حساب أبعاد الخلية:

∴ **الخلية مستطيل, إذن المساحة (A =BD)**

نفرض أن الطول (D = 2B)

A=b*2b =2b^2

2b^2=306

(B= sqrt(306/2

B=12.4 m

D= 24.8 m

3-2-7 جدول البيانات الوصفية:

جدول يوضح البيانات الوصفية للخلايا داخل المكب بعد عمل التصميم:

جدول رقم (4) يوضح البيانات الوصفية

FID	Shape *	Id	المساحة_ال	البطانة	اليومية	ل٣الشهر	العمق	الأخدار	مساحة_المك	كمية_سائل	التساقط	معامل_الجر	المخزون_دا	التنح	كمية_الغاز	ثابت_التفك	المقدرة_ال	عمر_الخلية	كتلة_النفا	سرعة_الريا	درجات_الحر	نوع_التربة	نوع الأنبوب
0	Polygon	0	311.739	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
1	Polygon	0	311.739	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
2	Polygon	0	305.723	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
3	Polygon	0	310.785	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
4	Polygon	0	310.755	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
5	Polygon	0	310.864	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
6	Polygon	0	312.833	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
7	Polygon	0	310.974	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
8	Polygon	0	306.489	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
9	Polygon	0	315.24	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
10	Polygon	0	315.41	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC
11	Polygon	0	310.208	طبقه من المطط	17SM	1530	5	0	12240	49.6	155	0.13	0	85.25	524041	0.03	6	3	1530000	13	36	CLAY	PVC

حساب كمية الغاز بالمدفن الصحي:

$$= K\,L_0\,M_i\,(e^{-kti}) \sum QT\ )$$

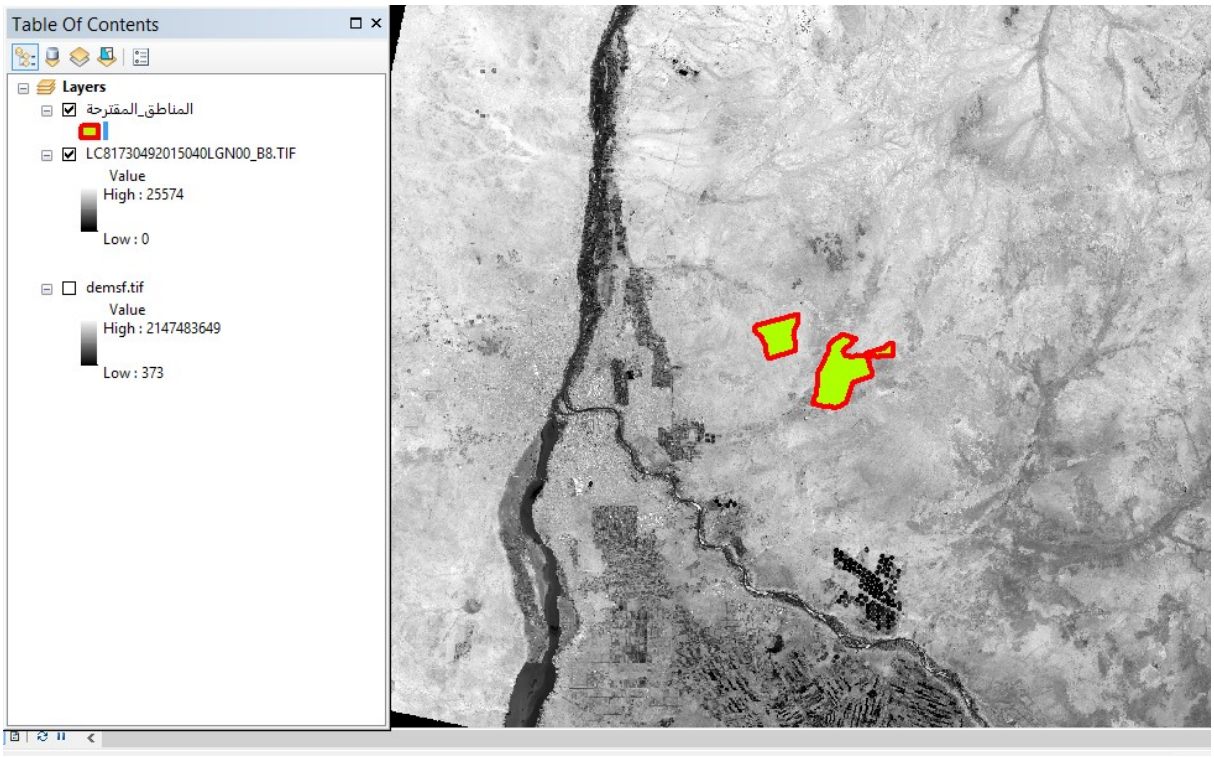
QT =((2*0.03)(6)(1530000)e^(-0.03*1))= 524041

حساب كمية سائل المدفن:

$$= P\,(1-R) - S - E\,C$$

C= 155(1-0.13)-(0)-85.25=49.6

3-3 الأماكن المقترحة:



الخلاصة:

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية اقوي أنواع النظم رسوميا وتحليليا وذات سعة بيانات شاملة لكل أنواع ومجالات الحياة, ومع هذه القوة التحليلية هنالك بعض دول العالم التي قد بدأت توا باستخدام هذه النظم في تعاملاتها اليومية وتحديد مؤثرات هذه النظم مستقبلا علي اقتصادها ومنشأتها, وبما أن هذه الدول تعتبر من الدول النامية التي لم تكتمل بنيتها التحتية كاملا واحدي أهم هذه البني- هي شبكات الصرف الصحي بنوعيها, وتم التوصل إلي نتائج متوقعة من أنظمة في هذه القوة التحليلية لعل أبرزها مقدرتها علي المحاكاة ثلاثية الأبعاد وإنشاء قاعدة بيانات قابلة للتحديث والحفظ علي الورق وعلي أجهزة الحاسوب.

التوصيـــات:

1/ استخدام نظم المعلومات الجغرافية أصبح واقعا معاشا في كل مناحي الحياة, و كل المنشآت الخدمية الكبيرة أصبحت تستخدم هذه النظم في واحدة من توجهاتها وبرامجها, ووزارات البيئة المحلية والعالمية أصبح من الممكن لها انجاز أعمال قد تتطلب شهورا وحتى سنوات في ظرف أيام قليلة, لذا فوجب تعليم والتعريف بنظم المعلومات الجغرافية لكل دارس ومتخصص في مجال البيئة والمجالات الأخرى.

2/ إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لكل شبكات المياه والصرف الصحي والكهرباء وذلك لضمان عدم التداخل في هذه الشبكات مستقبلا ولتوفير قاعدة يمكن الرجوع إليها إذا أريد تحديث وتطوير هذه البني التحتية.

3/ تسهيل الحصول علي البيانات الجغرافية.

4/ التعريف بنوع المشاكل التي قد تطرأ علي شبكات البني- التحتية وكيف أن نظم المعلومات الجغرافية تسهل من الوصول إلي موقع المشكلة وبالتالي معالجتها في أسرع وقت ممكن.

المراجع:

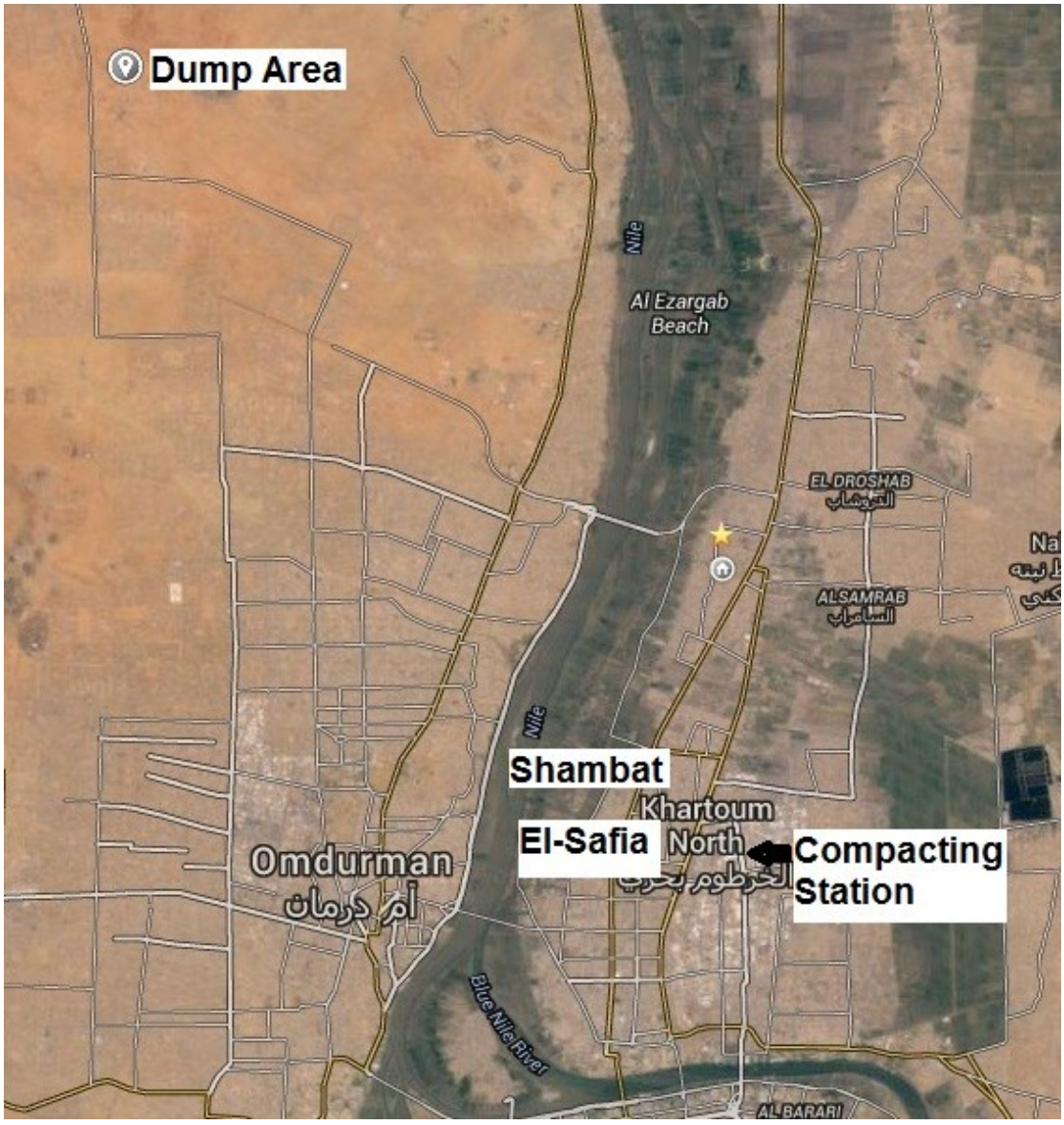
1/ هندسة النفاية وإدارتها، أ.د.م.م (عصام محمد عبد الماجد، يناير، 2006م).

2/ الوكالة الأمريكية لحماية البيئة

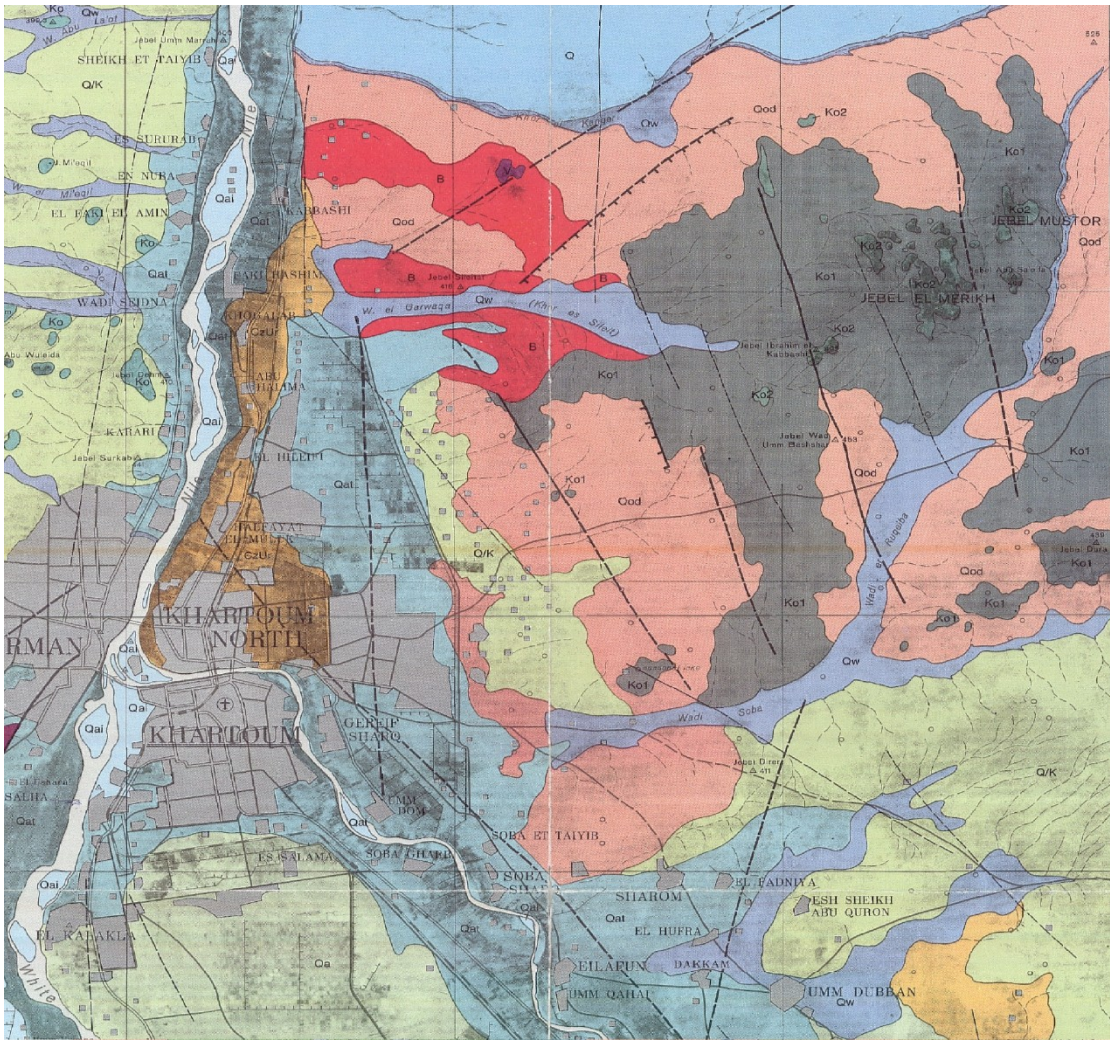
.http:EPAlandfillsitdesignguide.com

3/ تحليل وتصميم شبكة صرف صحي باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، أنس محمد وآخرون، 2014م.

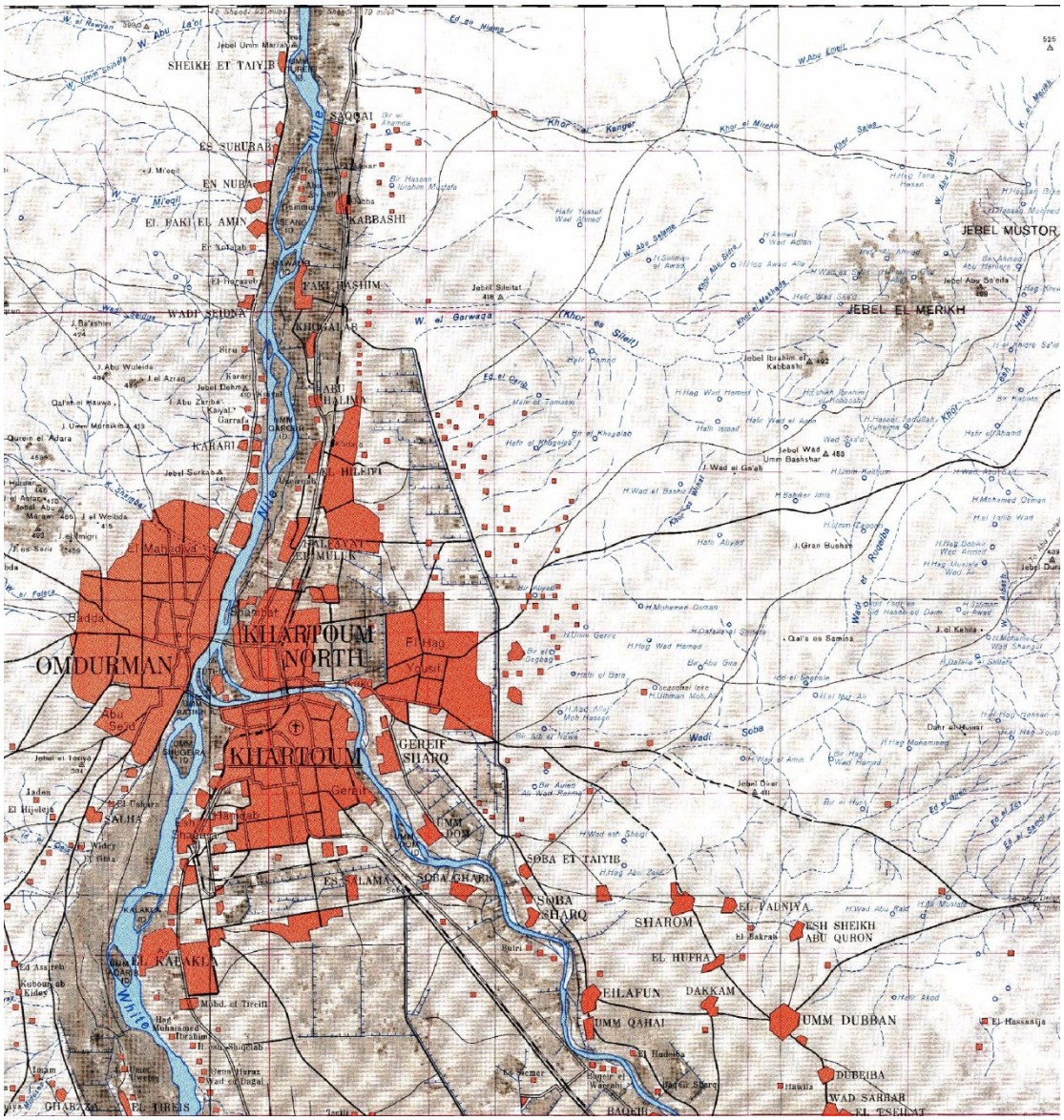
الملاحـق



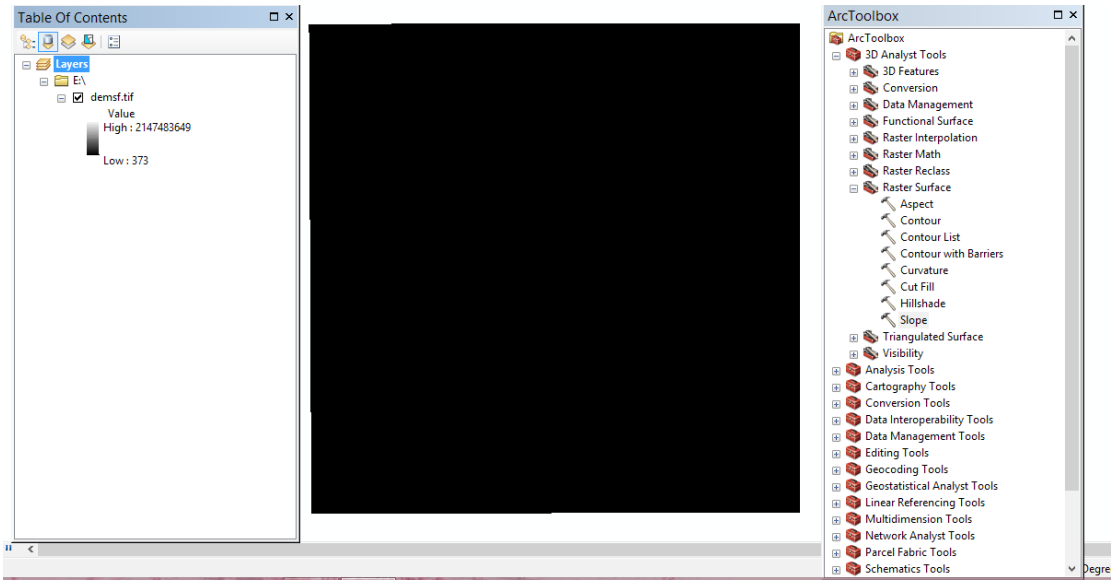
الملحق رقم (1) يوضح منطقة الدراسة.



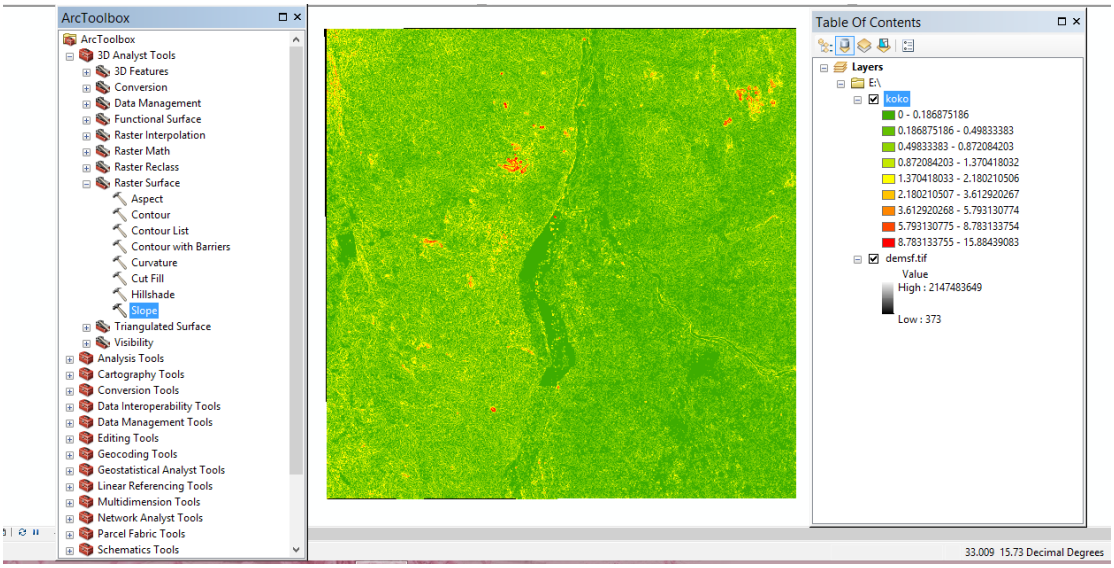
الملحق رقم (2) يوضح خريطة الجيولوجيا



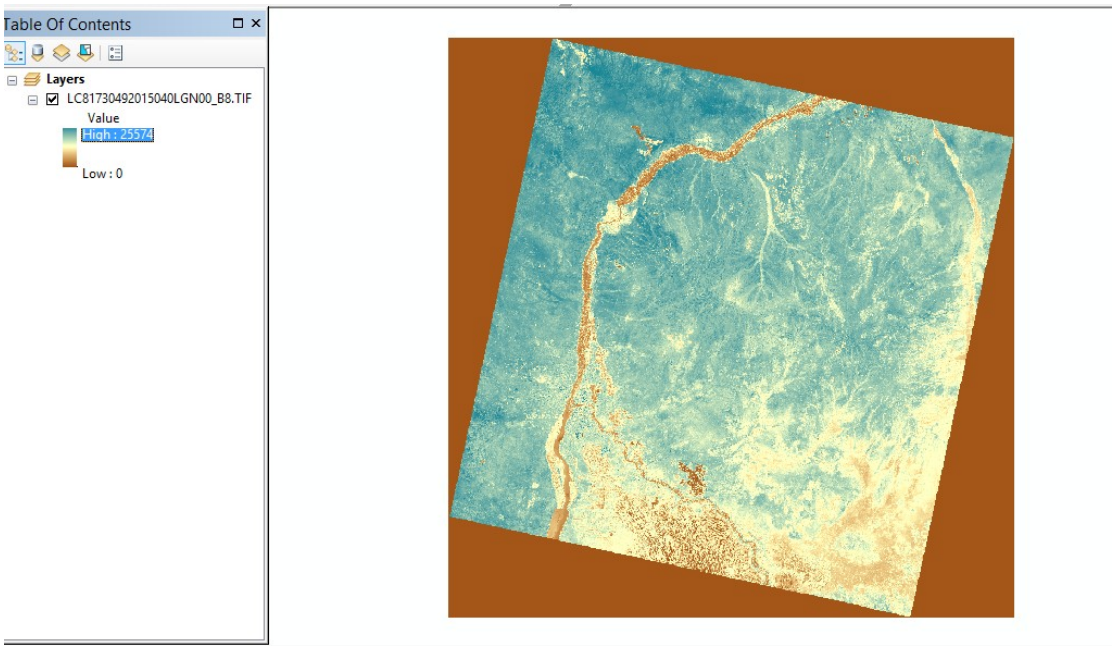
الملحق رقم (3) يوضح خريطة الطبوغرافيا



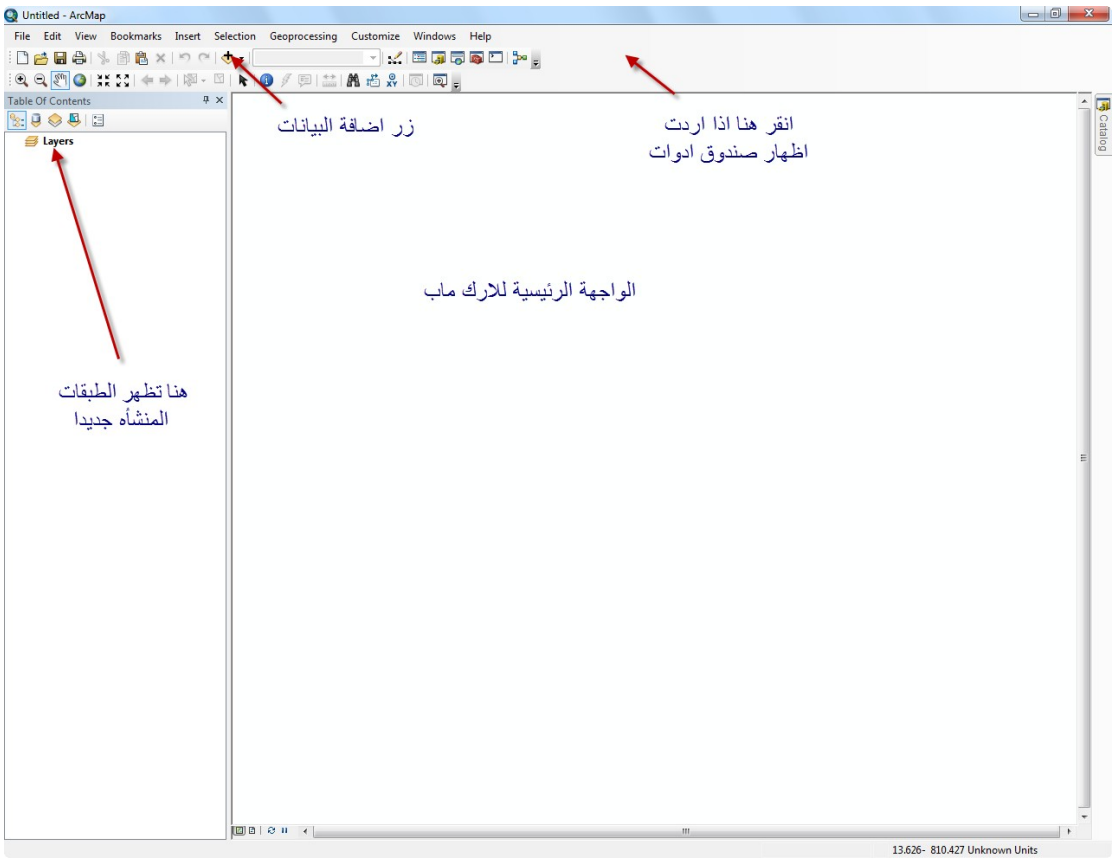
الملحق رقم (4) يوضح خريطة الـ dam



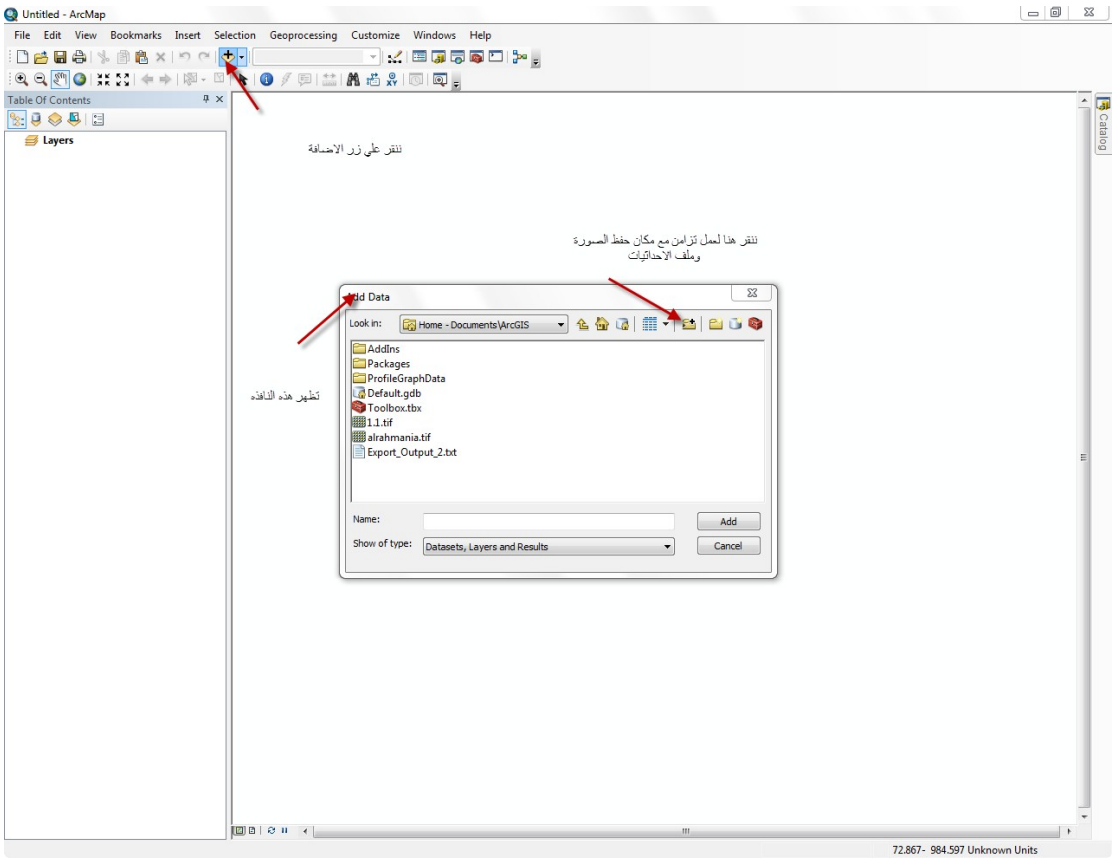
الملحق رقم (5) يوضح خريطة الميلان السطحي



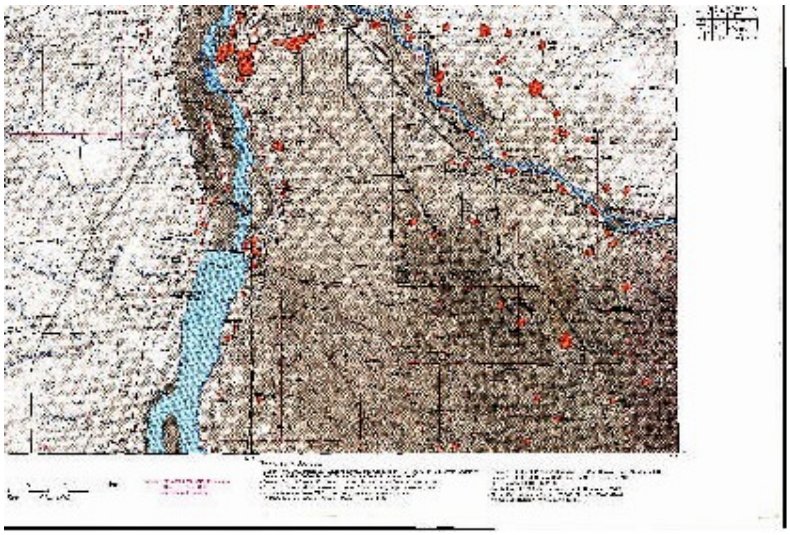
الملحق رقم (6) صورة القمر الصناعي



الملحق رقم (7) يوضح الواجهة الرئيسية للأرك ماب

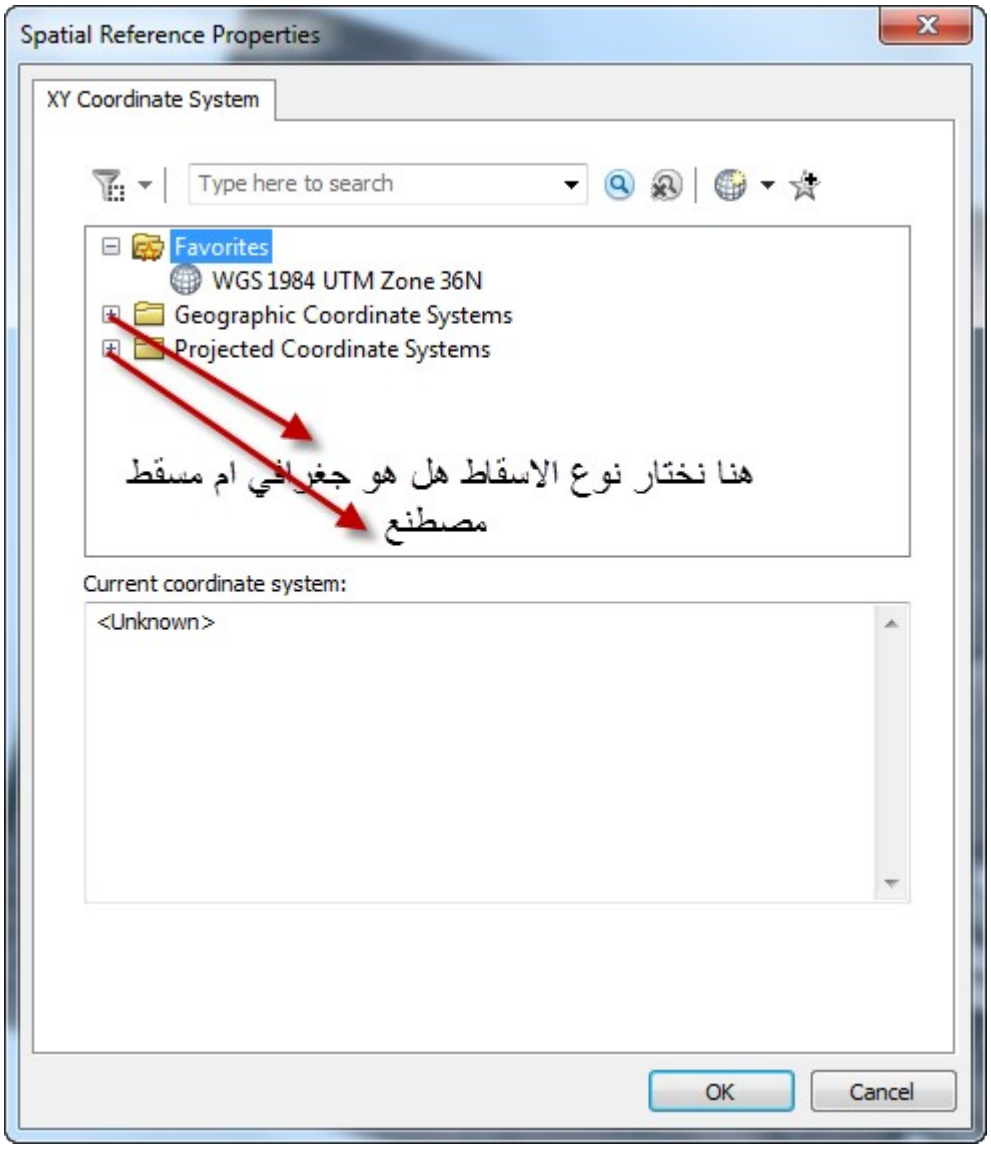


الملحق رقم (8) يوضح طريقة إضافة الخرائط داخل البرنامج

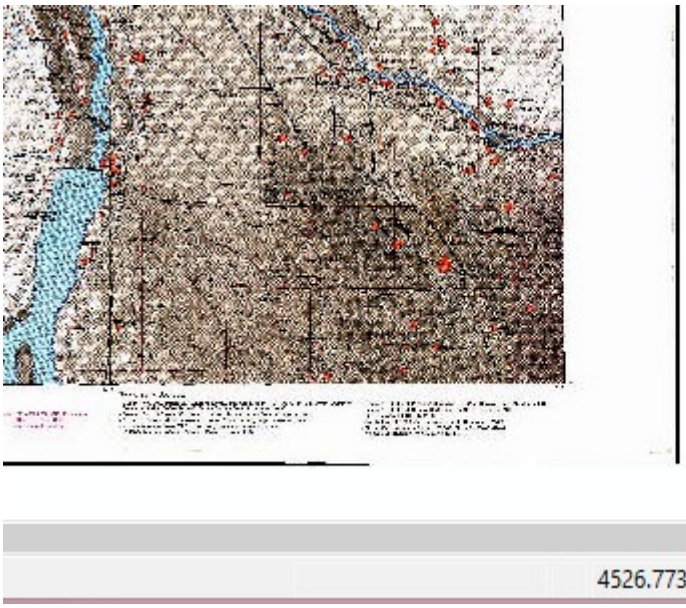


4686.592 1217.031- Unknown Units

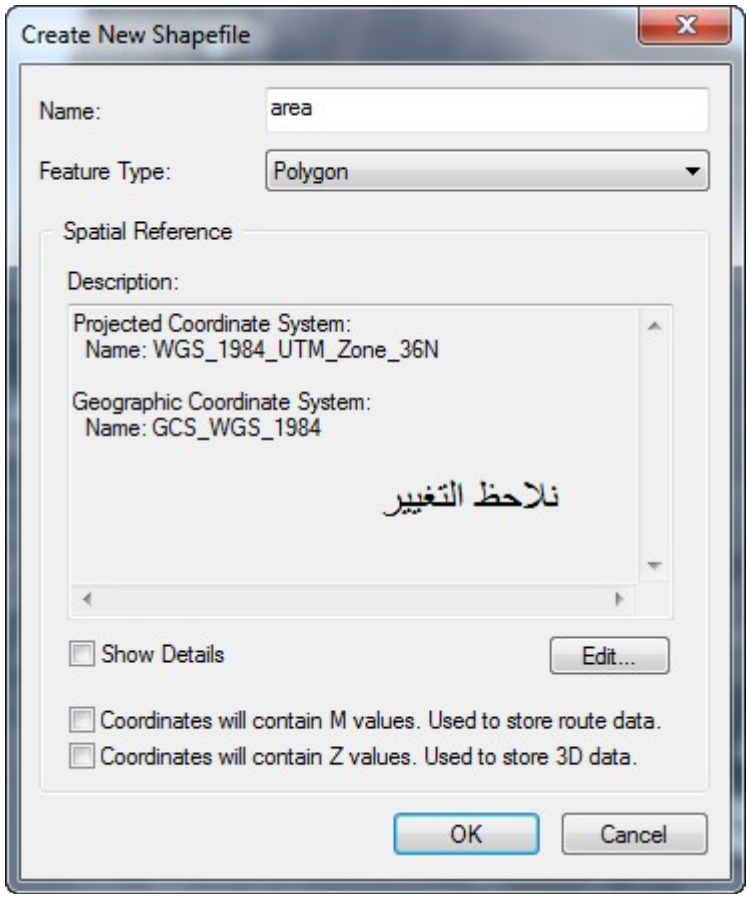
الملحق رقم (9) يوضح عدم تعريف الإحداثيات



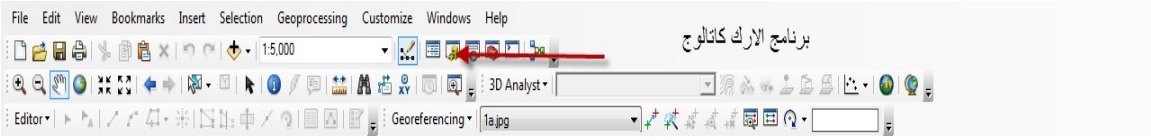
الملحق رقم (10) يوضح طريقة عمل المرجعية الجغرافية



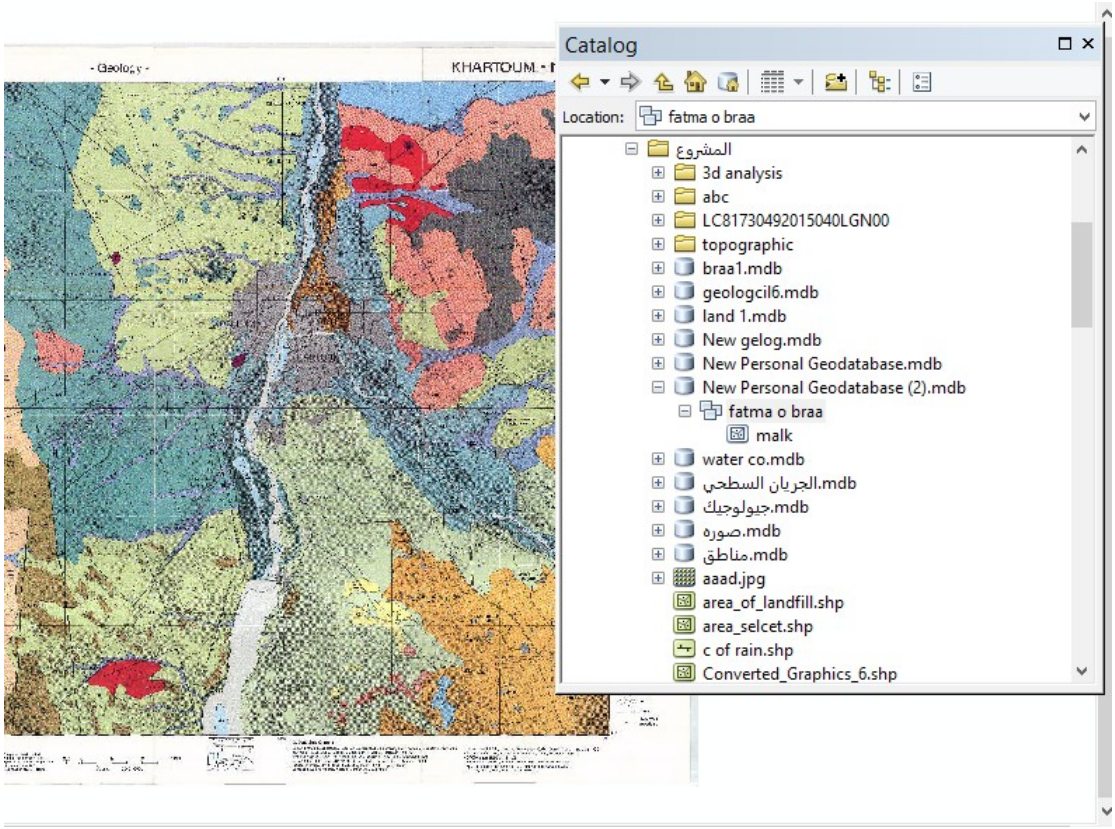
الملحق رقم (11) يوضح ظهور الإحداثيات معرفة بعد إجراء المرجعية الجغرافية



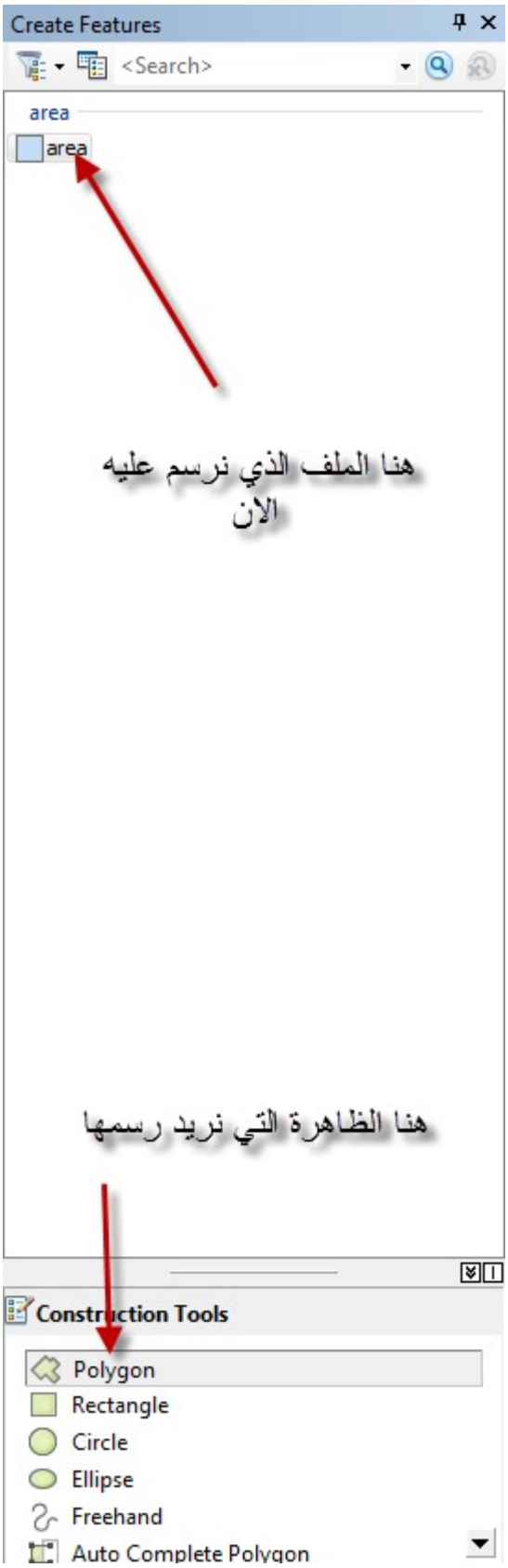
الملحق رقم (12) يوضح تغير المرجعية الجغرافية



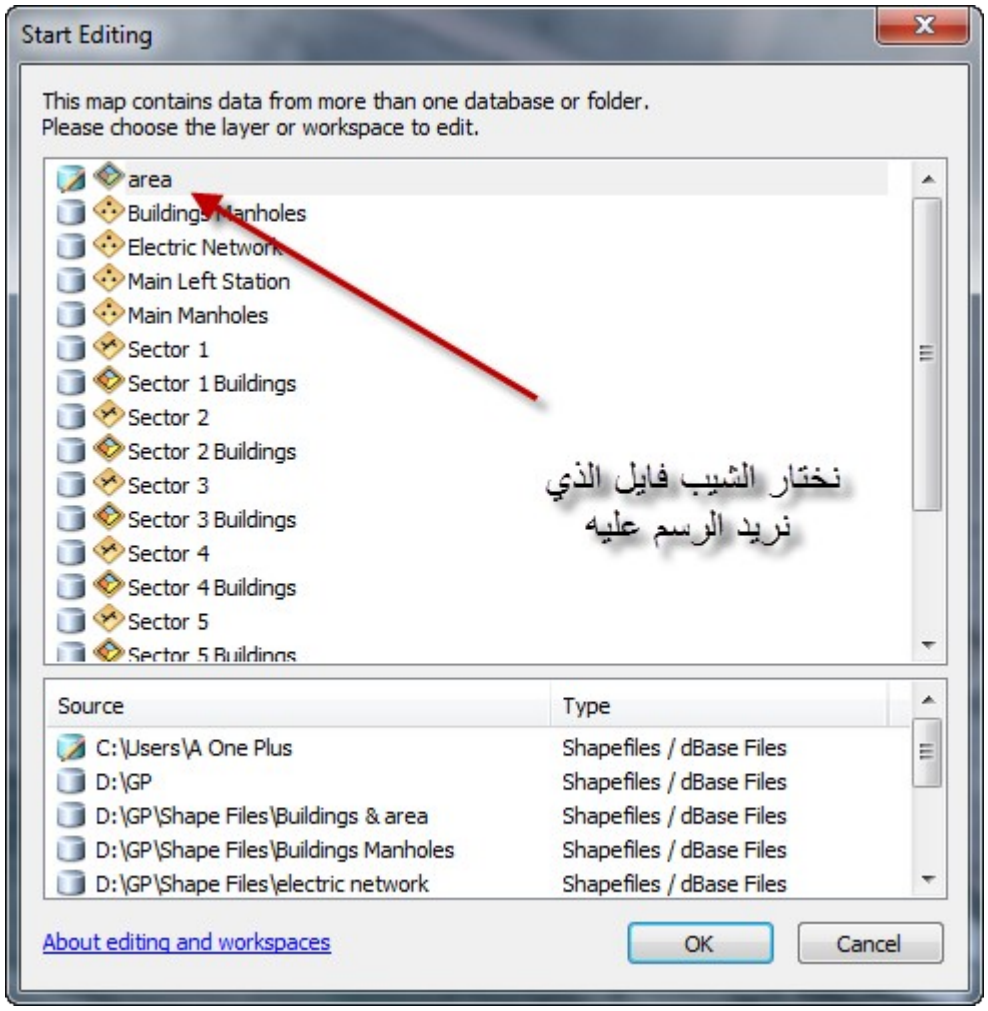
الملحق رقم (14) يوضح مكان الكتالوج داخل البرنامج



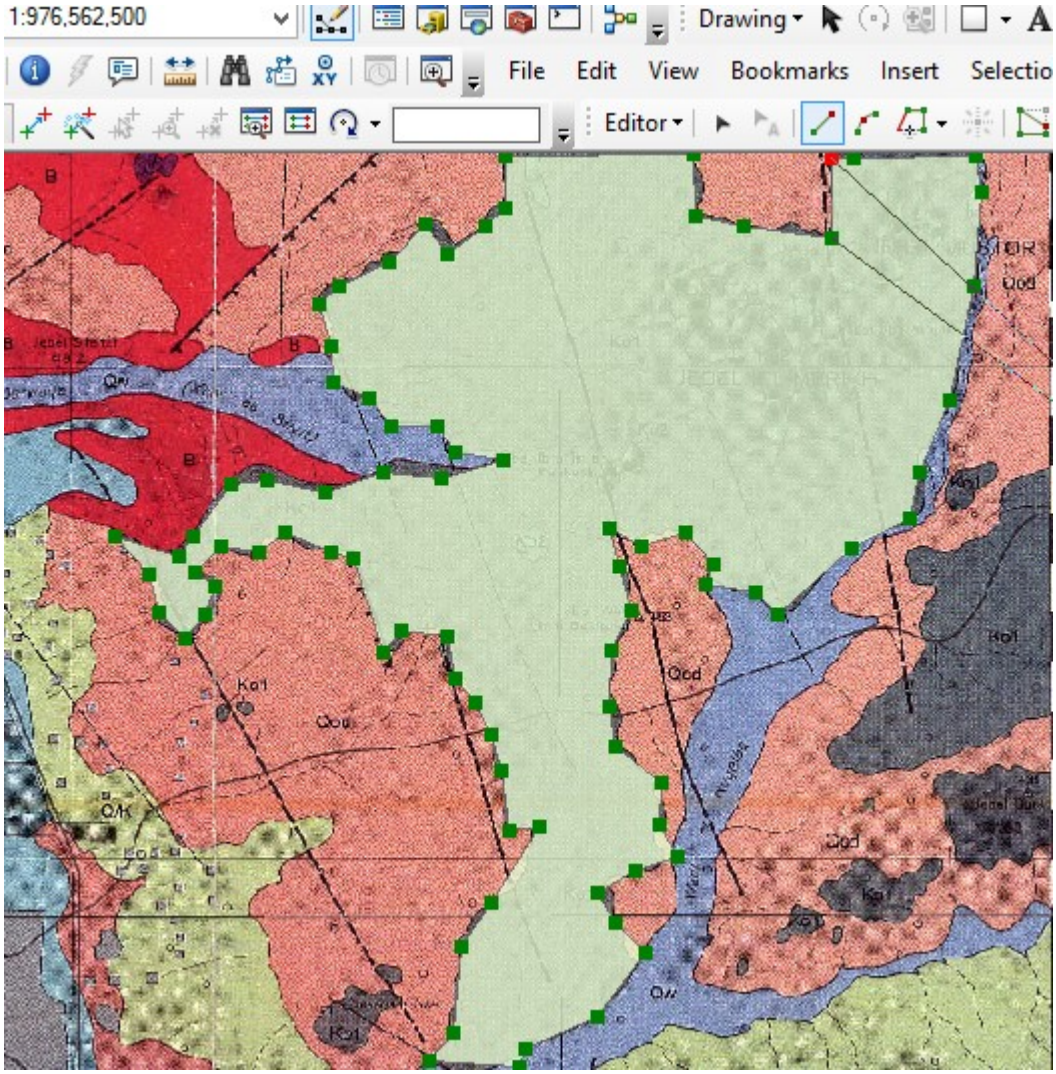
الملحق رقم (15) يوضح طريقة إنشاء ملفات الحفظ داخل البرنامج



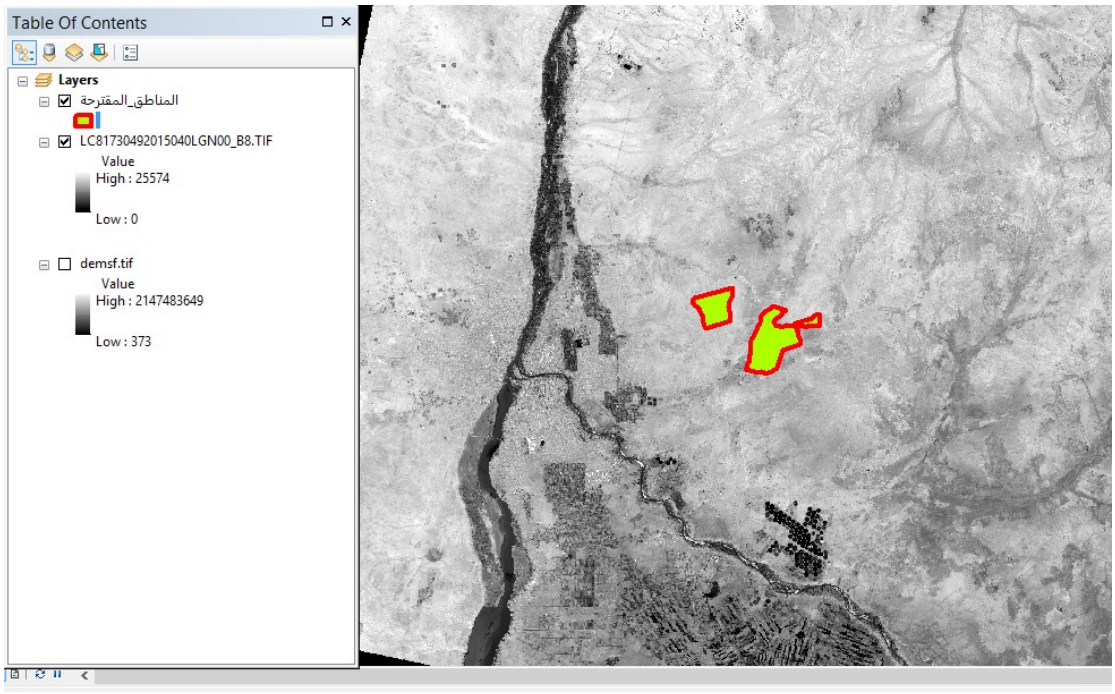
الملحق رقم (16) يوضح كيفية بداية الرسم داخل البرنامج



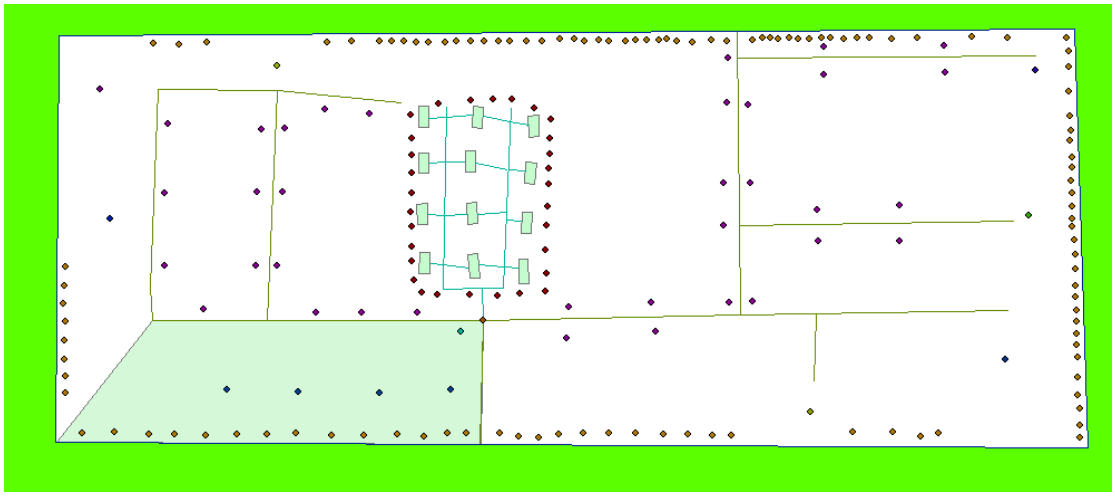
الملحق رقم (17) يوضح طريقة اختيار ملف الحفظ



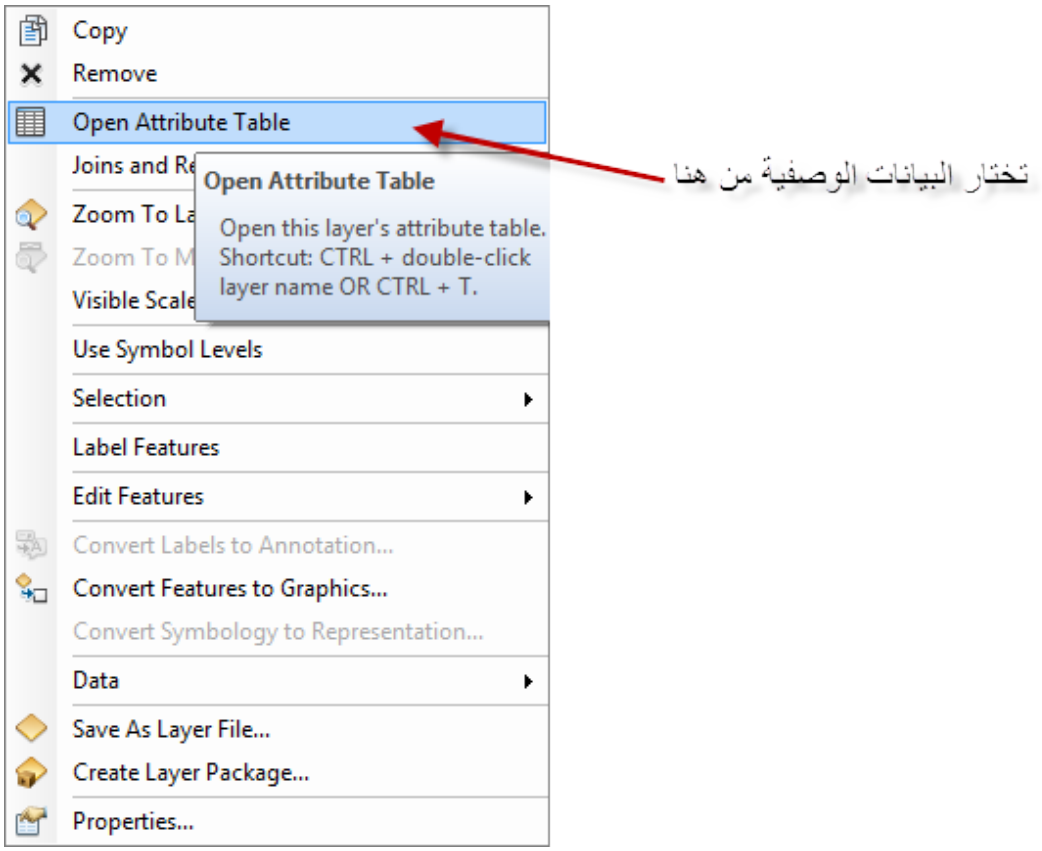
الملحق رقم (18) يوضح طريقة الرسم على البرنامج



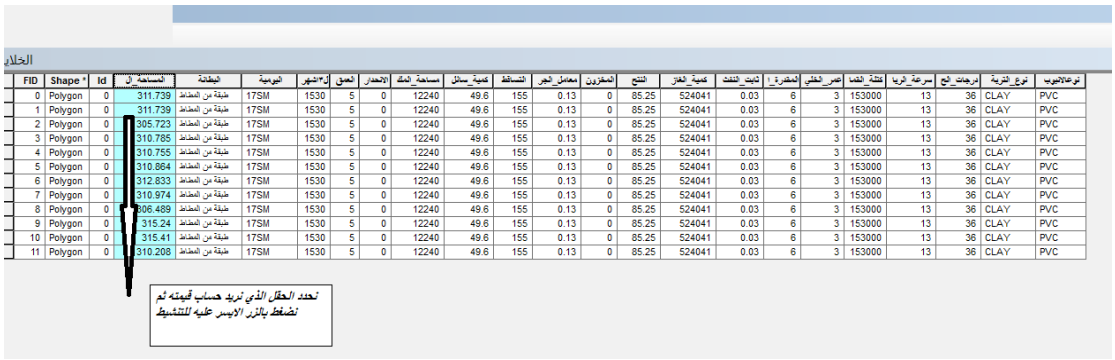
الملحق رقم (19) يوضح ظهور المناطق المقترحة بعد تجميع الطبقات وإدخال الشروط



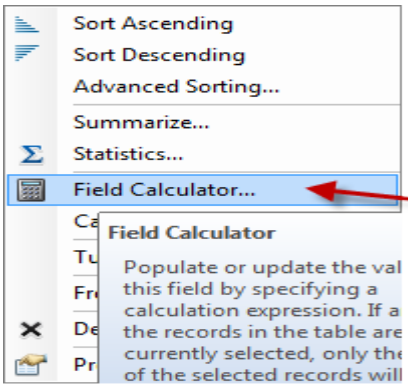
الملحق رقم (20) يوضح تصميم المكب



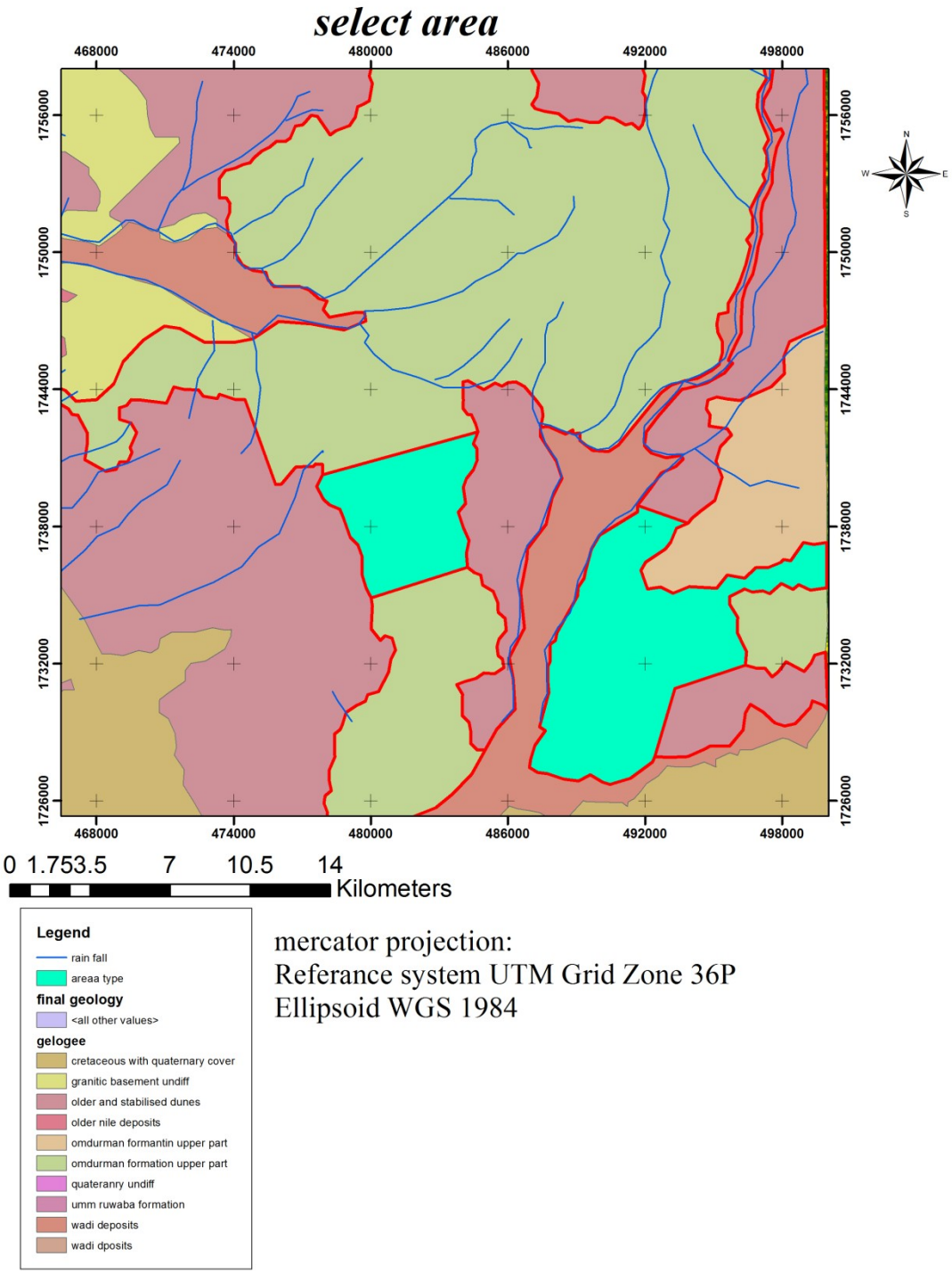
الملحق رقم (21) يوضح كيفية فتح جدول البيانات الوصفية



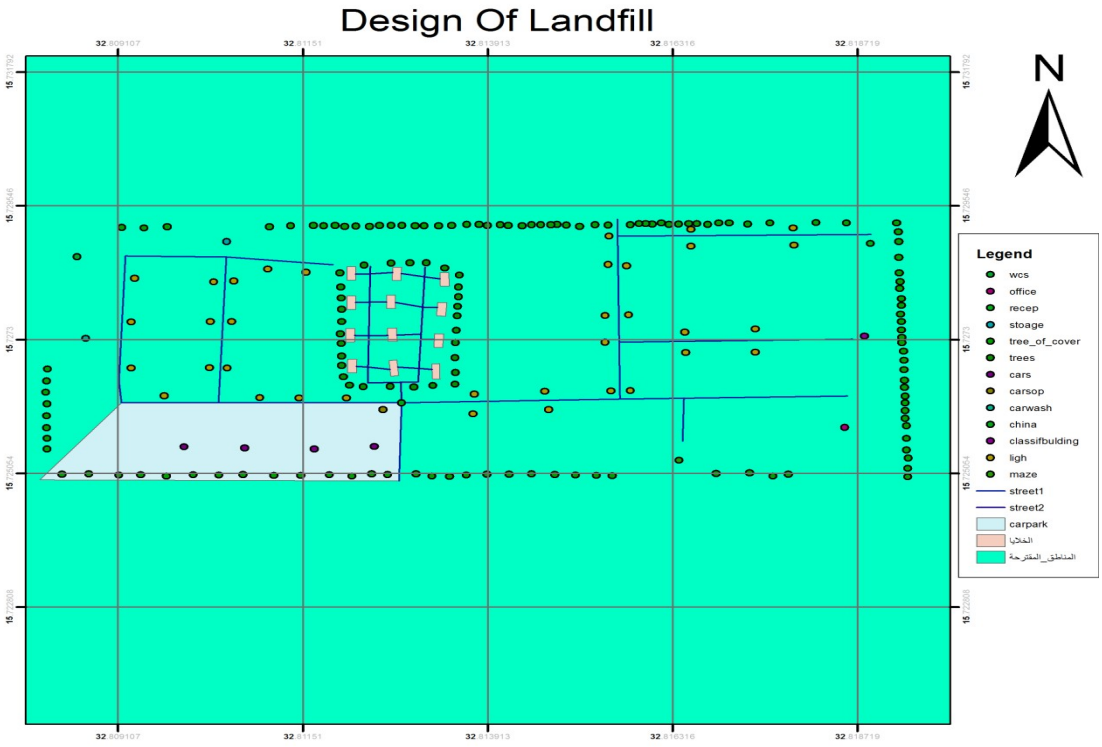
الملحق رقم (22) يوضح جدول البيانات الوصفية



الملحق رقم (23) يوضح كيفية حاسب الحقول



الملحق رقم (24) يوضح الخريطة المخرجة للمواقع المقترحة



Mercator Projection:
Referance System UTM Grid Zone 36N
Ellipsoid WGS 1984

الملحق رقم (25) يوضح الخريطة المخرجة لتصميم المكب

جدول يوضح خطوط توجيهية لتصميم نظام تصريف سائل المدفن الصحي

المنشط	المدى	المتوسط
معدل تحميل السائل، (م ^{3}/ يوم/ هكتار)	7 إلي 12	8
أقصى سنت للسائل، (سم)	22 إلي 30	28
المسافة بين الأنابيب (م)	18 إلي 120	55
قطر أنبوب الجمع، (سم)	15 إلي 20	20
مادة أنبوب الجمع	PVC OR HDPE	HDPE
ميل الأنبوب (%)	0.5 الي 2	1
ميل التصريف (%)	0.2 إلي 2	1