بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

قسم هندسة المساحة

بحث تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في هندسة المساحه بعنوان:

اختيار افضل موقع لمردم نفايات صلبة بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

اعداد الطلاب:

1. اروى محمد عمر.
2. اسراء مختار محمد عباس.
3. ميار محمد مختار محمد.

الاشراف: د/ ايمان عيسى.

نوفمبر 2020 م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿لَا يُكَلِّفُ ٱللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَهَا مَا كَسَبَتْ
وَعَلَيْهَا مَا ٱكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَآ إِن نَّسِينَآ أَوْ
أَخْطَأْنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَآ إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُۥ
عَلَى ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا
بِهِۦ ۖ وَٱعْفُ عَنَّا وَٱغْفِرْ لَنَا وَٱرْحَمْنَآ ۚ أَنتَ مَوْلَىٰنَا
فَٱنصُرْنَا عَلَى ٱلْقَوْمِ ٱلْكَٰفِرِينَ ﴿٢٨٦﴾﴾ البقرة: ٢٨٦

الاهداء

الى من بثت في صدري بذور الامل .. وزرعت في نفسي بذور العلم ..

وغمرتني بمحبة تعجز الكلمات عن تسطيرها ،الى امي بارك الله في عمرها ..

الى من علمني قيمة العلم .. وقيمة الصبر .. ومنحني قبساً استنير به.. الى الذي اعجز

ان أوفيه حقه من الاحترام والتقدير .. الى والدي بارك الله في عمره..

الى كل من علمني حرفاً...الى كل من مد لي يد العون ...

الشكر والتقدير

نشكر الله العلي القدير الذي أنعم علينا بنعمة العقل، القائل في محكم التنزيل

﴿رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ﴾

ولقول المصطفى صلى الله عليه وسلم (من لا يشكر الناس لا يشكر الله) ، فإننا

امتثالا نتوجه بخالص الشكر والتقدير الى من وقفت على المنار وأعطت من

حصيلة فكرها لتنير دربنا

الأستاذة الجليلة د/ ايمان عيسى – حفظها الله

على ما تفضلت به من توجيهات ونصح لإتمام هذا البحث.

التجريده

أدى النمو المتزايد في الاقتصاد العالمي إلى تفاقم المشاكل البيئية نتيجة للتزايد في عدد السكان، وعدم إتباع الطرق الملائمة في إدارة النفايات الصلبة، فقد رافق ذلك تكدّس ملايين الاطنان من النفايات غير العضوية وغير القابلة للتحلل او اعادة الاستخدام،هدفت الدراسة إلى إستخدام نظم المعلومات الجغرافية كتقنية مساعدة في تقييم مواقع مرادم النفايات الصلبة وانتاج خريطة رقمية لأفضل المواقع الصالحة لإقامة مرادم نفايات صحية بناء على مجموعة من الشروط والمعايير وذلك بإستخدام البيانات المتوفرة حول منطقة الدارسة واعتماداً على تقنية نظم المعلومات الجغرافية تم تحويل المعايير المطلوبة إلى خرائط وتمت معالجتها باستخدام وظائف التحليل المكاني لتحديد أكثر المواقع ملائمة في منطقة الدارسة لإقامة مكبات النفايات الصحية فنتج عن تطبيق المعايير المختلفة بإستخدام تقنية GIS تحديد أكثر المواقع ملائمة لمكبات النفايات وتم تمثيلها بخرائط ملائمة وتوصلت الدراسة إلى أن موقع المكب الحالي لا تتحقق فيه الاشتراطات والمعايير.

Abstract

The increasing growth in the global economy has exacerbated environmental problems as a result of the increase in the population, and the failure to follow appropriate methods in solid waste management. Assisting in evaluating the sites of solid waste landfills and producing a digital map of the best suitable sites for establishing sanitary landfills based on a set of conditions and criteria, using the available data about the study area and depending on the geographic information systems technology, the required standards were converted into maps and were processed using the spatial analysis functions to determine more The sites are appropriate in the study area for the establishment of sanitary waste dumps, so the application of various standards using GIS technology resulted in determining the most suitable sites for landfills and they were represented by appropriate maps. The study concluded that the current landfill site does not meet the requirements and standards.

الفهرس:

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
	التجريدة	I
	Abstract	II
	الفهرس	III
	فهرس الجداول	VI
	فهرس الأشكال	VII
	الباب الأول:المقدمة	
1.1	المقدمة	1
2.1	تعريف النفايات الصلبة	2
3.1	أهداف الدراسة	3
4.1	منطقة الدراسة	3
5.1	مشكلة الدراسة	3
6.1	محتوى البحث	4
	الباب الثاني:النفايات	
1.2	المقدمة	5
2.2	لمحة تاريخية	5
2.3	النفايات	6
1.3.2	أنواع النفايات	6
4.2	النفايات الصلبة	6
1.4.2	تعريف النفايات الصلبة	7

2.4.2	أنواع النفايات الصلبة	8
5.2	طرق التخلص من النفايات الصلبة	12
1.5.2	العوامل التي تؤثر على نوعية النفايات المنتجة وكميتها	12
6.2	جمع النفايات والقمامة وفرزها وترحيلها	14
1.6.2	جمع النفايات والقمامة وفرزها وترحيلها	14
2.6.2	مراحل جمع النفايات والقمامة	14
3.6.2	مسارات جمع النفايات والقمامة	14
4.6.2	طرق نقل النفايات	15
7.2	طرق معالجة النفايات الصلبة	15
8.2	المرادم الصحية	16
1.8.2	الأسس التصميمية للمكب	17
2.8.2	معايير المرادم الصحية	18
9.2	مزايا مدافن النفايات	18
	الباب الثالث:نظم المعلومات الجغرافية	
1.3	مقدمة	20
2.3	مفهوم نظم المعلومات الجغرافية	20
3.3	لمحة تاريخية لنظم المعلومات الجغرافية " GIS" Information System) (Geographic	21
4.3	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	23
1.4.3	الأجهزة Hardware	23
2.4.3	البرامج (Software)	23
3.4.3	الأفراد (People)	27

4.4.3	البيانات (Data)	28
5.4.3	المعالجة (Procedure)	30
5.3	مميزات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	31
6.3	الأهداف الخاصة بنظام المعلومات الجغرافية	31
7.3	تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	32
8.3	تطبيقات ال GIS في تحديد مواقع مكبات النفايات	33
9.3	آلية عمل نظم المعلومات الجغرافية	34
	الباب الرابع:الاطار العملي	
1.4	جمع البيانات	35
2.4	التحليل والنتائج	45
1.2.4	استبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكبات فوقها	45
2.2.4	بناء النموذج الكارتوغرافي	46
3.2.4	بناء النموذج الهيكلي (Model Builder) للنموذج الكارتوغرافي	59
4.2.4	استنتاج خريطة الملائمة	60
5.2.4	مقارنة بين مواقع مكبات النفايات الحالية والمقترحة	62
6.2.4	النتائج	63
	الباب الخامس:الخلاصة والتوصيات	
1.5	الخلاصة	65
2.5	التوصيات	65
	المراجع والمصادر	

فهرس الجداول:

الرقم	اسم الجدول	رقم الصفحة
1.2	كمية النفايات المفروزة والمنقولة يوميا	13
1.4	الاوزان النسبية للمعايير	58

فهرس الاشكال

الرقم	اسم الشكل	رقم الصفحة
1.2	موقع مكب ابو وليدات بمحلية كرري	19
1.3	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	23
2.3	البرامج الاساسية في نظام الArc GIS	27
3.3	كيفية تخزين البيانات الوصفية في برنامج Arc GIS	29
4.3	مفهوم الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية	30
1.4	تصنيفات التربة	36
2.4	التجمعات السكنية والمخطط الهيكلي	38
3.4	الطرق الرئيسية والاقليمية في محلية كرري	39
4.4	المشاريع الزراعية	40
5.4	آبار المياه الجوفية	41
6.4	الأودية والخيران ومصادر المياه السطحية	42
7.4	نموذج ارتفاع رقمي	43
8.4	مطار وادي سيدنا	44
9.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للطرق الرئيسية والاقليمية	48
10.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من المناطق السكنية والمخطط الهيكلي	49
11.4	درجات ملائمة الارض حسب تصنيفات التربة	51
12.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من ابار المياه الجوفية	52
13.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من مصادر المياه السطحية	53

14.4	درجات ملائمة الارض حسب البعد من المطارات والملاحة الجوية	**54**
15.4	درجات ملائمة الارض حسب نسبة الانحدار	**55**
16.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للمشاريع الزراعية	**56**
17.4	درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من مجاري الاودية والخيران	**57**
18.4	النموذج الهيكلي (Model Builder)	**60**
19.4	درجات ملائمة الارض لافضل مواقع مكبات النفايات الصحية المقترحه	**61**
20.4	موقع المكب الحالي مقارنة بالمواقع المقترحه	**62**
21.4	موقع المكب الحالي بالنسبة لمرافق محلية كرري	**64**

الباب الاول

المقدمة

الباب الاول

المقدمة

1.1 مقدمة:

منذ وجود الإنسان على سطح الأرض وهو يبحث عن توفير المأوى والمـأكل والملبس وتوفير أكبر قدر من الراحة والرفاهية ، لذلك ظل الإنسان في صراع دائم مع الطبيعة المحيطة به بكل أشكالها من أجل البقاء والاستمرار .

وتعد قضية الحفاظ على البيئة من أبرز المواضيع التي تشغل إهتمام المجتمع الدولي في الوقت الحاضر ، فقد أدى النمو المتزايد في الاقتصاد العالمي إلى تفاقم المشاكل البيئية نتيجة للتزايد في عدد السكان، والتطور الزراعي والصناعي، وتحسن المستوى المعيشي لبني البشر، وتطور وسائل النقل والمواصلات، بالاضافة إلى تغير نمط المعيشة والإستهلاك، وعدم إتباع الطرق الملائمة في إدارة النفايات الصلبة، فقد رافق ذلك كله تكدّس ملايين الاطنان من النفايات والقمامة غير العضوية وغير القابلة للتحلل او اعادة الاستخدام في المدن والقرى، مما أدى إلى تشويه جمال الطبيعة والإخلال بالتوازن البيئي بادخال عناصر ملوثه .

تمثل النفايات الصلبة إحدى المشاكل المتفاقمة التي تواجه الوحدات الإدارية وقد أدت قلة الموارد المالية وطبيعة البنية التحتية غير الملائمة وعدم تواجد الكفاءات المدربة إلى ضعف في إدارة ومعالجة النفايات الصلبة في هذه الوحدات و ليس المطلوب فقط مواجهة مالية وتكنولوجية بل إن هناك بعض الاعتبارات العامة القانونية والاجتماعية والاقتصادية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في التخطيط والتنفيذ والإشراف والإدارة للتخلص من النفايات.

تعتبر إدارة المخلفات الحضرية واحدة من أهم البنى التحتية في الدول بل إن تقدم الدول يقاس بمدى فعالية هذه الادارة لما تلعبه من دور في تنمية وزيادة التحضر وتقدم الدولة على صعيد السكان والاقتصاد، وتعددت طرق إدارة المخلفات الصلبة وطرق التخلص منها.

وتصنف النفايات الصلبة حسب مصادرها إلى عدة أنواع هي النفايات المنزلية والنفايات التجارية والنفايات الصناعية والزراعية ونفايات الإنشاءات ونفايات التعدين، ونفايات الهدم والبناء، النفايات

الناتجة عن معالجة المياه العادمة. وتصنف النفايات الصلبة أيضا حسب طبيعتها إلى نفايات عضوية ونفايات غير عضوية، قابلة للتعفن وغير قابلة للتعفن، وقابلة للحرق وغير قابلة للحرق.
و يترتب على هذا التصنيف أهمية كبيرة في عملية إدارة النفايات والتخلص منها بطريقة سليمة وآمنة ،وفي هذا البحث تم استهداف النفايات الصلبة كمحل دراسة.

2.1 تعريف النفايات الصلبة:

تعرف النفايات الصلبة بأنها مادة عديمة النفع وخطيرة أحيانا، ذات محتوى منخفض من السوائل، وتشمل النفايات البلدية والنفايات الصناعية والنفايات والتجارية، والنفايات الناتجة عن العمليات الزراعية وتربية الحيوانات والنشاطات الأخرى المرتبطة بها ونفايات الهدم ومخلفات التعدين.

أما عملية إدارة النفايات " فهي تشمل جميع عمليات جمع ونقل ومعالجة والتخلص من النفايات بأعلى كفاءة واقل تكلفة".2
أصبحت الدراسات التطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية تمثل اهمية بالغة في جميع مجالات التنمية الشاملة خاصة فيما يتعلق منها بدراسة المقومات الطبيعية و البشرية والاقتصادية للتنمية، و الحاجة المستمرة لتحقيق التنمية المستدامه و التي لايمكن ان تتحقق الا اذا اعتمدت على نظم التحليل المكاني بهدف طرح أفضل البدائل لاختيار الموقع الأنسب للمشاريع التنموية أو النموذج الافضل لاستغلال الموارد الطبيعية بما يحقق التنمية المستدامة.

تضع تقنية نظم المعلومات الجغرافية الحلول الجزرية التي تسهم في دعم متخذي القرار فيما يتعلق باعادة تخطيط و توزيع الخدمات الحضرية بما يحقق الارتقاء بمستوى المعيشة في المدن عليه تضع الدراسة التطبيقية الحالية عدة معايير معلوماتية من شأنها ان تساهم في اسلوب اختيار الموقع الانسب لدفن النفايات دون وجود سلبيات , الموقع الانسب هو الموقع الذي تتوازن فيه جميع العوامل المؤثرة في المشروع على اساس تطبيقي للضوابط والعوامل الجغرافية والربط فيما بينها. وحيث انه لا يوجد موقع ضمنى واحد لكل مشروع فهنالك اكثر من موقع واحد، فلكل موقع ميزاته الخاصة فلابد من الموازنة لاختيار موقع المكب اختيارا منطقيا ومعقولا يعطي اكبر قدر من العائد باقل التكاليف الممكنة واقل الاضرار البيئية المحتملة ، ويجب ان يكون الموقع الانسب خارج نطاق العمران لتفادي السلبيات من انبعاث غاز الميثان ومخاطرة.

تقدم نظم المعلومات الجغرافية بالتحليل المكاني انسب مواقع لدفن النفايات بهدف تقليل الاضرار بناءا على المعايير المعلوماتية والتي يتم تحويلها رقميا في نظم المعلومات الجغرافية.

3.1 أهداف الدراسة:-

بالإضافة إلى الإجابة على أسئلة الدراسة فان هذا البحث يهدف الى :

1- التعرف على واقع مكبات النفايات والآثار البيئية الناتجة عنها وأضرارها المختلفة في محلية كرري.

2 - التعرف على المستوى الإداري في التعامل مع النفايات وادارتها.

3 - محاولة الحد من مخاطر التلوث وخاصة تلوث الموارد المائية.

4 - التعرف على المعايير والشروط المستخدمة في تخطيط افضل مواقع مكبات النفايات الصحية.

5 - محاولة تخطيط المكبات واختيار المواقع المناسبة والتي لا تحدث آثارها السلبية على البيئة من خلال عمل مناطق حاجزة حول هذه المكبات باستخدام ال GIS .

6- المساهمة في التوصل إلى مجموعة من النتائج، وتقديم المقترحات والتوصيات التي تفيد صناع القرار والعاملين في قطاع النفايات الصلبة خاصة وان هذا القطاع أصبح يؤرق كل مواطن.

7- إنتاج خريطة رقمية لمحلية كرري توضح أفضل المواقع لمكبات النفايات باستخدام GIS.

4.1 منطقة الدراسة:-

تتناول هذه الدراسه محلية كرري والتي تقع في الجزء الشمالي الغربي لولاية الخرطوم يحدها من الشمال ولاية نهر النيل ومن الغرب محلية امبده ومن الجنوب محلية ام درمان ومن الشرق نهر النيل وتبلغ مساحتها (3711) كلم مربع وعدد سكانها حوالي (1160398) نسمه.

5.1 مشكلة الدراسة:

مشكلة إدارة النفايات الصلبة والتخلص منها بطريقة سليمة تراعي أسس ومعايير الصحة والسلامة العامة؛ وذلك في ظل الإنتاج المتزايد للنفايات، وهو ما يستدعي البحث عن حلول مناسبة لهذه القضية. حيث تقدر كمية النفايات في محلية كرري ب 745 طن/يوم , وهي كمية في زيادة مستمرة

كلما تحسن مستوى المعيشة، وهو ما سبب تكدس هذه النفايات في مكبات عشوائية أصبحت ملاذا للحشرت والقوارض والحيوانات الأخرى عدا عن تشويه المنطقة وتلويث المياه الجوفية والسطحية.

6.1 محتوى البحث:

يتحدث الباب الاول عن مقدمة عامه للبحث ومنطقة الدراسة ،والباب الثاني يتحدث عن النفايات وانواعها وطرق جمعها وترحيلها ومعالجتها ،ويتحدث الباب الثالث عن نظم المعلومات الجغرافية ومكوناتها وتطبيقاتها ،والباب الرابع متمثل في الاطار العملي بتطبيق المعالجات المختلفة على البيانات باستخدام ادوات تحليل نظم المعلومات الجغرافية وذلك للتوصل الى افضل المواقع لاقامة مكبات النفايات واخيرا الباب الخامس يحتوي الخلاصة والتوصيات .

الباب الثاني

النفايات

الباب الثاني

النفايات

1.2 المقدمة:

اصبح خطر التلوث يتزايد يوما بعد يوم نتيجة لزيادة الملوثات الناتجه عن انشطة الانسان منذ مجيء الثورة الصناعية وما تبعها من تطوارت في نواحي الحياة المختلفة، وتحسن الأوضاع الصحية والغذائية وغيرها؛ فقد رافق ذلك زيادة في أعداد السكان بشكل مضطرد وهو ما أطلق عليه الانفجار السكاني، وما تبعها من تغيرات في أسلوب الحياة والعادات الغذائية والاستهلاكية ترتب على كل ذلك زيادة استهلاك الإنسان وزيادة إنتاجه للنفايات بسبب النشاطات المختلفة التي يقوم بها ونتيجة اتساع وتشعب مشكلة النفايات الصلبة فقد تعددت التخصصات التي تدرسها، حيث يدرسها الجغرافيون والمهندسون والمخططون وعلماء البيئة والاجتماع وغيرهم كل منهم في مجال تخصصه، فالمهندس يعتمد على خبرته ومعلوماته والبرامج المختلفة والتقنيات المتعددة في تحديد المواقع المناسبة لاماكن طرح النفايات والتي لا تلحق الضرر بالإنسان والبيئة والموارد الطبيعية.

2.2 لمحة تاريخية:

من خلال نظرة تاريخية نجد أن اليونانيين هم أول من تعامل مع النفايات وذلك خلال القرن الخامس قبل الميلاد حيث انشأوا مواقع لردم النفايات ، كما أصدروا قوانين تتعلق بجمع ونقل النفايات إلى أماكن خارج النطاق العمراني بمسافة لا تقل عن ميل ، ومعاقبة كل من يرمي المخلفات في الشوارع أو يخالف تلك القوانين ، أما الرومان فقد أنشأوا إدارة خاصة للصحة العامة وجمع النفايات والتخلص منها وذلك في فترة حكم القيصر أغسطوس في العام الرابع عشر بعد الميلاد.

إن مشكلة النفايات الصلبة لم تعد مشكلة تخص بلداً معينا دون الآخر وإنما أ صبحت مشكلة عالمية تستلزم التعاون والتنسيق المستمر بين كل الجهات المعنية من علماء واقتصاديين وسياسيين وفنيين، خاصة وأن كمية النفايات الصلبة في تزايد مستمر نتيجة للعوامل الآتية:

- زيادة عدد السكان .
- النمو والإزدهار الاقتصادي .
- التحسن في مستوى المعيشة .

- التقدم في طرق الإنتاج والتحسن في وسائل التغليف والتسويق .
- بناء المدن الجديدة والتوسع العمراني والحضري.

3.2 النفايات :

النفايات هي مجموعة مختلفة من المواد المتبقية من النشاطات الانسانية المنزلية والزراعية والصناعية والانتاجية, وتضم جميع المهملات الموضوعة في مكان ما , ويسبب تراكمها أوسوء التخلص منها آثار سلبية على الصحة والسلامة العامة والبيئة بسبب اهمال التصرف فيها وفق اجراءات السلامة .

1.3.2 أنواع النفايات :

تنقسم النفايات الى أنواع مختلفة وهي :

- النفايات الحميدة : هي مجموعة من المواد التي لا يشكل وجودها أي مشاكل للبيئة , ويمكن التخلص منها بسهولة وأمان على البيئة .
- النفايات الخطيرة : وهي مجموعة من المواد التي تحتوي على مركبات معدنية أو اشعاعية تسبب مشاكل خطيرة للبيئة , وتتكون من المخلفات الصناعية والكيماوية والزراعية .
- النفايات الصلبة : وهي مجموعة من المواد المكونةمن المواد معدنية أو زجاجية , وتتكون من النفايات المنزلية والصناعية والزراعية أيضا , وتحتاج الى وقت طويل جدا لتتحلل يصل الى مئات السنين , وتسبب في وجودها خطرا على البيئة , ومصيرها الرمي في المكبات .
- النفايات السائلة : وهي مجموعة من المواد السائلة التي تتكون من خلال استعمال الماء في العمليات الصناعية والزراعية المختلفة , ومثال غلى ذلك الزيوت ومياه الصرف الصحي ومصيرها تصريفها في البحار أو الأنهار .
- النفايات الغازية : وهي مجموعة من الغازات والأبخرة التي تنتج من مداخن المصانع وتصعد في الهواء , ومثال علي ذلك أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والأكاسيد النتروجينية .

4.2 النفايات الصلبة:

تعد النفايات الصلبة من المشكلات البيئية البارزة على مستوى العالم ومصدر من مصادر التلوث البيئي ، حيث تساهم مساهمة ملموسة في تلويث عناصر البيئة من تربة وماء وهواء، وتعمل على

تشويه المنظر العام وذلك بسبب تزايدها بشكل عام وعدم اتباع الطرق المناسبة في عملية جمع ونقل ومعالجة هذه النفايات، إن ازدياد عدد السكان، وارتفاع مستوى المعيشة، وممارسة الإنسان لنشاطاته الصناعية والزراعية والاجتماعية والتجارية تنتج عنها كميات كبيرة من مواد غير مرغوب الاحتفاظ بها، منها مواد قابلة لتحلل والاندماج ضمن المكونات الطبيعية للأنظمة البيئة، ومنيا ماهو غير قابل للتحلل في المدى القصير أو المتوسط.

1.4.2 تعريف النفايات الصلبة:

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

كما توجد عدة تعريفات للنفايات الصلبة منها:

تعريف منظمة الصحة العالمية:

أن مصطلح النفاية يقصد به القمامة أو القاذورات أو المخلفات، وهي بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة.

التعريف البيئي:

من وجهة نظر بيئية فان النفايات هي كل ماده تشكل خطرا ابتداءً من الوقت الذي تحدث علاقة بينها وبين البيئة ، هذه العلاقة يمكن أن تكون مباشرة أو نتيجة للمعالجة.

التعريف الاقتصادي:

من وجهة نظر اقتصادية تعتبر نفاية كل مادة أو شيء قيمته الاقتصادية معدومة أو سلبية بالنسبة لمالكه.

التعريف القانوني:

حيث تعرف النفاية كما يأتي : (هو ماورد في المادة ٣٨ من قانون حماية البيئة)

تعتبر نفاية كل ما تخلفه عملية انتاج أو تحويل أو استعمال ، وهو كل مادة أو منتج أو بصفة أعم كل شيء منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه ، ومن خلال كل ما سبق من تعريفات يمكن القول أن كل التعريفات تلتقي في معنى واحد وهو أن النفايات الصلبة مواد ليس لها قيمة على جميع المستويات سواء الاجتماعية أو الاقتصادية.

اما ادارة النفايات الصلبة تعرف بانها عملية جمع ونقل المخلفات الصلبة بجميع انواعها باسلوب علمي يوفر الوقت والجهد والتكاليف والتخلص منها والاستفاده من بعض مكوناتها بالوسائل السليمة الكفيلة بتقليل الاثار السلبية للمخلفات على البيئه وصحة وسلامة الانسان.

2.4.2 أنواع النفايات الصلبة:

تشمل النفايات الصلبة مجموعة عديدة من النفايات تختلف كميا ونوعيا من بلد لآخر بل من مدينة إلى اخرى وداخل البلد الواحد وذلك حسب الكثافة السكانية والحالة الاقتصادية والمستوى المعيشي والثقافي والاجتماعي للسكان، كما تختلف أيضا باختلاف فصول السنة والموقع الجغرافي والتخطيط العمراني للمدينة .

- ❑ يمكن تقسيم النفايات الصلبة تبعا لدرجة الخطورة إلى:
  - نفايات صلبة خطرة.
  - نفايات صلبة غير خطرة.

❖ **النفايات الصلبة الخطرة:**

هي نفايات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظة بخواص المادة الخطرة التي ليس لها استخدامات تالية أصلية أو بديلة ، وتعتبر مصدرا للخطر الداهم على صحة الإنسان ومقومات البيئة لما تحتوية من مواد سامة أو قابلة للانفجار أو الإشتعال ، كما تتعدد مصادر هذه النفايات فتشمل المصادر الصناعية والزراعية والمستشفيات والمنشآت الصحية والدوائية ، كما تنتج أحيانا من نفايات الأنشطة السكانية داخل المنازل ، كما يمكن أن تحتوي حمأة الصرف الصحي الخطرة أو الصناعي على مكونات تكسبها صفة الخطورة.

❖ **النفايات الصلبة غيرالخطرة:**

هي النفايات الصلبة التي لاتحتوي على مواد أو مكونات لها صفات المواد الخطرة كما تتباين في خصائصها الكيميائية والفيزيائية وتشتمل على مواد عضوية وغير عضوية.

- ❑ تصنيف النفايات الصلبة تبعا لمصادر إنتاجها لعدة أنواع منها:

❖ **النفايات الصلبة البلدية(القمامة):**

والتي تتضمن عادة من النفايات الناتجة من فضلات المنازل وتختلف كمية النفايات المنزلية الصلبة من مكان لأخر حسب الكثافة السكانية وارتفاع مستوى المعيشة ، والفصل من السنة، ونفايات

المنشآت التجارية كالمحلات والأسواق التجارية، والمؤسسات الخدمية كالمدارس والمنشآت الإدارية، والشوارع والحدائق والفنادق والمستشفيات ومعالجة الصرف الصحي.

❖ **نفايات عملية الهدم والبناء:**

وهي نفايات ناتجة عن التطور العمراني المنتشر في معظم المدن والقرى وينتج عنه أكوام من الأتربة ومخلفات البناء التي يتم تركها على الأرصفة والطرقات العامة.

❖ **النفايات الزراعية:**

ويقصد به بقايا المخلفات التي تنشأ من الأنشطة الزراعية المختلفة والنباتية والحيوانية ونفايات المسالخ ، ومن أهم هذه النفايات افرازات الحيوانات ، جيف الحيوانات ، بقايا الأعلاف ، مخلفات حصاد النبات ، وتختلف كمية ونوعية النفايات الزراعية حسب نوعية الزراعة ، والطريقة المتبعة في الإنتاج الزراعي ، فالزراعة العمودية ينتج عنها كميات كبيرة من النفايات التي تتطلب المعالجة مسبب الروائح الكريهة المترتبة عليها وتلويث مصادر المياه ، وعموما لاتشكل هذه النفايات الزراعية مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية ، وذلك بالطرق الاتية:

1.استخدام جيف الحيوانات في صناعة الأعلاف.

2.استعمال إفرازات الحيوانات في تسميد التربة الزراعية نظرا لاحتوائها على تركيزات جيدة من المغذيات النباتية.

3.استعمال بعض المخلفات النباتية في الصناعة كالمواد المتبقية بعد حصاد الحبوب والتي تحتوي على نسبة عالية من مادة الستينوز.

4.معالجة النفايات الزراعية بطريقة التحلل البيولوجي.

❖ **النفايات الناتجة عن التعدين:**

ويقصد بها النفايات الناتجة عن حفريات المناجم فوق القشرة الأرضية أو داخلها، وتعتمد خطورتها على نوعية المواد الموجودة في هذه الأتربه.

❖ **النفايات الصناعية:**

هي المخلفات الناتجة عن الأنشطة الصناعية المختلفة كالصناعات الغذائية والكيماوية والتعدين وصناعات مواد البناء،ولابد لكل نشاط صناعي أن تنتج عنه مخلفات وفضلات ، وتتكون من مواد

مختلفة كثيرة تختلف في الحجم والوزن والكثافة واللون والشكل والتركيب الكيميائي والمحتوى الحراري، ويمكن تقسيم مكونات النفايات إلى الأقسام الشائعة الآتية:

النفايات من بقايا المواد الخام المستخدمة في الصناعة او من مخلفات التصنيع مثل الأخشاب والزنك ، الألمنيوم ، الصفيح ،و قصاصات الورق ، الكرتون ، الأقمشة ، الجلود ، الألياف الصناعية ، الزجاج ، اللدائن ،نشارة الخشب ، برادة الحديد ،خيوط النسيج ومخلفات الهدم والبناء ومواد أخرى عادة تكون نسبتها بسيطة وغيرها وتختلف كمية و نوعية النفايات الصلبة الصناعية باختلاف نوعية الصناعة وطريقة الإنتاج.

هنالك العديد من الكوارث حصلت في مناطق عديدة من العالم نتيجة عدم التخلص السليم من النفايات الصناعية مما لوث البيئة وعرض صحة وسلامة الإنسان للخطر ،ومن أهم الأسباب التي أدت إلى مثل هذه الكوارث :

1/سرعة التقدم الصناعي التي لم يواكبها بنفس السرعة .

2/تطوير الطرائق السليمة التخلص من النفايات الصناعية .

3/عدم معرفة أهمية معالجة النفايات الصناعية الخطيرة للحد من خطورتها قبل التخلص منها

4/التقدم في تقنية معالجة المياه العادمة الصناعية والغازات العادية الصناعية وبالتالي فصل كميات كبيرة من المواد الصلبة العامة من المياه العادمة و الغازات العامة وعدم التخلص بعد ذلك من هذه المواد بالطرق المناسبة.

5/قلة الوعى والمسؤولية لدى أصحاب الصناعات الذي يجعلها تتخلص من النفايات الصناعية بطرق غير سليمة.

❖ **النفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة الحمأة:**

الحمأة هي المواد الصلبة سواء كانت عضوية أوغيرعضوية الممزوجة بنسب عالية من المياه و تنتج عن معالجة المياه العادمة في محطات التنقية ، ولأهمية الحماة من حيث إعادة الاستفادة أو طرق التخلص منها لابد من التمييز بين الحمأة الناتجة عن المياه العادمة المنزلية والتي تمتاز باحتوائها على جراثيم وفيروسات وطفيليات مسببة للأمراض ونسبة عالية من المواد العضوية ، والحمأة الناتجة عن المياه العادمة الصناعية ، و التي تحتوي على مواد سامة تختلف نوعيتها حسب نوعية الصناعة الناتجة منها ، وعموما تتوقف كمية و نوعية الحمأة على درجة كفاءة محطة التنقية،

ونوعية المياه العادمة ، و درجة تركيز الملوثات في المياه العادمة و عموما فإن كمية و أهمية الحمأة عالميا تزداد يوما بعد يوم بسبب انتشار محطات معالجة المياه العادمة للحد من تلوث مصادرالمياه ، و إمكانيات الاستفادة منها في زيادة الإنتاج الزراعي.

❖ **مخلفات المستشفيات:**

إن عدم التخلص من مخلفات المستشفيات بالطرق الصحيحة يسبب إصابة الإنسان بالسرطان و فيروسات الكبد و غيرها من الأمراض الخطيرة و في بعض الأحيان يكون الأطباء أو المرضي أو جامعي القمامة أو بعض المواطنين هم ضحايا مخلفات المستشفيات ، و تعتبر هذه المخلفات الخطرة ملوثة للبيئة ، و ناقلة للأمراض القاتلة ، و ذلكل عدم التزام العدد الأكبر من المستشفيات بالنظام السليم لإدارة المخلفات داخل المستشفي وخارجها و التي تحتوي عادة على مشارط آلات وسرنجات سبق استخدامها مع المرضى ، وكذلك نواتج عمليات الجبس ، و بعض قطع من لحوم ألفية ناتجة من العمليات تحتوي على الفيروسات والجراثيم مما يستدعي التخلص من هذه المخلفات بإحدى الطرق الصحيحة بينيا و اجتماعيا ، ومحاولة حرقها في محارقه الخاصة بها وعدم تجميعها مع المخلفات المنزلية ويجب القيام بالخطوات الأتية:

- فرز النفايات على مستوى كل مستشفى ومرفق صحي من نفايات عادية ومشابهة المنزلية ، و تلك التي تشكل خطرا على الصحة العامة مثل الحقن المستعملة ، والشاش المستعمل ،والمخلفات الناتجة من العمليات الجراحية.
- ارسال النفايات العادية إلى وحدة لمعالجة الخاصة بالنفايات المنزلية ، وتقيم النفايات الخطرة لكي تصبح مثل النفايات العادية أو حرقها كما هي عليه في محارق خاصة.
- صيانة المحارق الموجودة بالمستشفيات مع إنشاء محارق مركزية بالمدن الكبرى وتوجيه كل النفايات المنتجة من المستشفيات والعيادات إلى هذه المحارق.

تتعدد الإسباب المهمة للتخلص من النفايات تضم الإتي:

- تفادي الروائح الكريهة والغير مرغوبة الناتجة من التحلل البكتيري للمواد العضوية.
- تلافي المشاكل الصحية والإمراض.
- صد التلوث البيئي الناتج من النفاية المنزلية ونظافة الطرقات والمكبات...الخ.
- تلافي التلوث الحيوي والميكروبيولوجي والكيمائي للمياه الجوفية والسطحية.

- تحاشي تلوث الهواء و وجود مواد عضوية وغير عضوية سامه.

5.2 طرق التخلص من النفايات الصلبة:

الكمية المنتجة يومياً من هذه النفايات تختلف من بلد لآخر ومن الريف للمدن كذلك تختلف باختلاف فصول السنة ، نوع الغذاء ومستوى المعيشة وكميتها بين 0.2 – 2 كيلو جرام للشخص الواحد يومياً.

التخلص من النفايات يعتمد على الفرد او الجهة المسئولة عن النفايات وغالباً هنالك ثلاثة مراحل:

- تجميع وتخزين النفايات.
- تجميع وترحيل لمواقع التخلص.
- المعالجة والتخلص النهائي .

من الاولويات الحد من وتقليل إنتاج المخلفات من مصادرها (waste minimization) وتاتى بعدها فى الاهمية اعادة استخدام المخلفات نفسها اما للاستخدام نفسه أو لاستخدام آخر دون اجراء اى عملية عليها (Reuse) ، ثم تاتى بعد ذلك المرحلة الثالثة وهى عملية الاسترجاع لبعض مكونات المخلفات واعادة تصنيفها او تدويرها (Recycle) وهذه تتم حسب نوع المخلفات فبعضها يحرق لتوليد الحرارة والكهرباء او توليد غاز الميثان كما فى عملية الهضم اللاهوائي للمكونات العضوية او تحويلها الى مواد مخصبة للتربة او تدوير الاوراق والزجاج والبلاستيك واختيار العنصر الذي يراد استرجاعه والذي يعتمد على الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

1.5.2 العوامل التي تؤثر على نوعية النفايات المنتجة وكميتها هي:

- المقاييس والمعايير.
- النظم المعيشية.
- الدرجة الصناعية ومستوى التقدم الصناعي ومدى التحضر.
- الموقع الجغرافي.
- العوامل المناخية والطقس.
- حجم الإقليم أو المجتمع.
- العوامل الإجتماعية والإقتصادية.

- درجة إعادة التدوير والإستخدام للنفاية.
- القبول الجماهيري

جدول (1.2) يوضح كمية النفايات المفرزة والمنقولة يومياً

المعلومات الاساسية			كمية النفايات الواردة والمعالجة بالطن يومياً تقريباً	
المحلية	عدد السكان	عدد المنازل	**الافراز اليومي بالطن**	
الخرطوم	927311	104869	1418.8	993.16
جبل أولياء	1379194	159691	979.2	685.44
امدرمان	742809	360217	831.9	582.33
امبدة	1451025	136412	740	518
كرري	1034216	117164	630.9	441.63
بحري	880464	76071	722	505.4
شرق النيل	1272529	130217	661.7	463.19
الجملة	**7687548**	**1084641**	**5984.5**	**4189.15**

6.2 جمع النفايات والقمامة وفرزها وترحيلها:

تتعدد مراحل جمع النفايات والغرض من كل مرحلة وكيفية نقلها وترحيلها والآليات المستخدمه من منطقة لاخرى.

1.6.2 أهداف جمع القمامة والنفايات:

من أهم أهداف جمع النفاية والقمامة فرز المواد العضوية والبلاستيكية والزجاج والمعادن والمنسوجات ،وتقليل كمية النفاية التي ينبغي ردمها ودفنها وإدخال مفاهيم التسميد وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير وزيادة مستوى حماية البيئية وتقليل التكلفة لمستويات يمكن أن يدفعها المستفيد.

2.6.2 مراحل جمع النفايات والقمامة:

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

3.6.2 مسارات جمع النفايات والقمامة:

يتم تحديد مسارات جمع النفاية والقمامة حسب متطلبات الجمع والاجهزة المستخدمة والعمالة بصورة تسهل الاستخدام الامثل ومن العوامل التي يجب أخذها في الحسبان تحديد نقاط الجمع والتردد عليها وإتباع الارشادات والقوانين الضابطة لحركة السير والتنسيق بين حالات النظام العامل ومن الاهمية بداء المسار وإنتهائه عند شوارع رئيسية مع اخذ الحدود الطبوغرافية والفيزيائية كحدود للمسار وتصميم المسار بحيث أخر حاوية نفاية تجمع في المسار تكون بجوار نقطة التخلص النهائي وتجمع النفاية الصادرة من المناطق المزدحمة بحركة المرور في بداية اليوم.

خطوات تصميم المسار:

- ❖ تحضير خرائط الموقع الخلتفة.
- ❖ جمع المعلومات المتعلقة بمصادر إنتاجها ومواقعها.

- ❖ تحليل البيانات والمعلومات.
- ❖ تحضير التخطيط الطولي للمسار.
- ❖ مقارنة التحضير الاولي للمسارات وتطوير موازنة المسارات واتخاذ القرار.
- ❖ تحضير برنامج رئيس لمسار الجمع.

4.6.2 طرق نقل النفايات:

- ▫ النقل البري.
- ▫ السكك الحديدية والنقل النهري.

7.2 طرق معالجة النفايات الصلبة:

يقصد هنا الطرق التي يمكن من خلالها تغيير خواص النفايات الصلبة الخطرة لجعلها غير خطرة أو أقل خطورة، حيث يمكن بعدها التعامل معها بأمان أكثر، فيمكن نقلها أو جمعها أو تخزينها أو التخلص منها دون أن تسبب أضرارا للإنسان والبيئة.ومن الطرق المستخدمه في معالجة النفايات الصلبة:

1- الردم أو الطمر الصحي:

وهي عبارة عن حفرة كبيره مخصصه لدفن النفايات على شكل طبقات يفصل بينها وسائد ترابية ويعد الردم من أشهر الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الصلبة ، ويجب أن يتميز موقع الردم الصحي بمواصفات هندسية خاصة ، حيث تعتمد على رص النفايات الصلبة لإستيعاب أكبر كمية ولتقليل النفاذية تغطى النفايات بطبقة طينية عازلة وغير نافذة .كما يجب اختيار موقع الطمر بعد دراسة جيولوجية لكل المواقع البديلة بحيث تضمن عدم الإضرار بالبيئة عن طريق تسرب السوائل الناتجة من تحلل النفايات للمياه الجوفية ،وتغطى حواف الحفرة وقاعها بطبقة من الاسمنت ثم طبقة من البلاستيك الصلب.

2- الحرق:

وهي عملية اكسده نهائية لكل المواد القابلة للاحتراق مع استرجاع الطاقة الحرارية حيث يسهم ذلك في خفض حجم النفايات اذا كانت لاتحتوي على مواد عضوية رطبة ومواد معدنية .

وتعد هذه الطريقة من أكثر الطرق انتشارا على مستوى العالم في السنوات الماضية، وتتم إما بواسطة محارق ذات تقنية عالية أو مجرد الحرق المفتوح في الساحات وهذه الطريقة تستخدم لقلة

المساحات المتاحة للطمرالصحي ويتم الحرق في افران تحت درجة حرارة 1000 درجة مئوية ويتقلص حجم النفايات الى 10% فقط وتحول الفضلات الى نواة نهائية يستفاد منها في الحصول على الطاقه لتسخين الماء داخل انابيب خاصه فينتج عنه بخار يشغل محول لتوليد الطاقة الكهربائية.

3- إعادة تدوير النفايات:

وهي إعادة تصنيع واستخدام النفايات المنزلية او الصناعية او الزراعية بعد جمعها وفرزها للاستفادة من بعض مكونتها في أغراض مختلفة بناءا على المواد الخام الموجوده فيها ثم اعادة تصنيع كل مادة على حده وعادة تستخدم هذه الطريقه مع المواد غير القابلة للتحلل، ومن الاشياء التى يمكن اعادة تدويرها:

الزجاج ،الورق ،البلاستيك ،مخلفات القماش ،العظام ،المواد العضوية ،المخلفات المعدنية .

وتصل نسبة النفايات العضوية اكثر من 50% وهى من المخلفات التى قد تؤدى لمخاطر بيئية سريعة اذا تركت من غير معالجة لمقدرتها على انتاج الذباب ونواقل الامراض الاخرى.

من الفوائد البيئية والاقتصادية لتدوير النفايات :

تقليل الاعتماد على استيراد الموراد الاولية والمحافظة عليها ،وتوفير فرص عمالة جديده وفرص صناعية واستثمارية والتقليل من التلوث نتيجة للتخلص من النفايات عن طريق الدفن او الحرق والتوفير في الطاقة.

4- التحلل العضوي:

وهو تحويل النفايات العضوية الصلبة إلى أسمدة عضوية تمثل مادة محسنة لخواص التربة الزراعية عن طريق التخمر العضوي أو التحلل الحيوي وإعادة المواد إلى دورتها الطبيعية.

8.2 المرادم الصحية:

كانت مكبات النفايات القديمة مجرد مكبات في الهواء الطلق لكل شيء تقريبًا ولكنها لم تعد كذلك، بفضل جهود خبراء البيئة والمحافظين على البيئة الذين وضعوا قوانين ولوائح ومعايير شديدة لمواقع الطمر، تستخدم التكنولوجيا بشكل جيد في تصميم مدافن النفايات ويضمن نظام بطانة التربة الجيد وإدارة العصارة وعدم التسرب والضرر.

يعتبر طمر النفايات الصلبة الحلقة الأخيرة في سلسلة المعالجة المتكاملة للنفايات. إنّ النفاية التي تتبقى بعد استنزاف جميع وسائل التقليص في المصدر والاستحداث وإعادة التدوير يجب طمرها

بمدافن منظمة ومرخصة، دون التسبب بآفات بيئية ومهما ساهمنا في تقليص كمية النفايات ستبقى دائما مخلفات للدفن.

يتكون مركز الردم من مجموعة من الحفر المكونة في التربة حيث تفرغ الفضلات وتدوّر، وبعد امتلاء أي حفرة تغطى بمواد بلاستيكية ومن ثم تستخرج الغازات الحيوية المنبعثة منها، ففي أسوأ الأحوال تحرق لتجنب انبعاث غاز الميثان، أما أفضل الطرق فهي استغلال هذه الغازات في توليد الحرارة أو الكهرباء يغلق المركز بسياج كما يجهز عند المدخل بجسر قبان لوزن حمولة الشاحنات وكذلك يزود بجهاز الكشف عن الإشعاعات.

1.8.2 الأسس التصميمية للمكب:

- اختيار الموقع المناسب.
- جمع المعلومات للمنطقة.
- دراسة الخرائط الطبوغرافية للمنطقة المحددة.
- دراسة خرائط التربة.
- معرفة خطط استخلدام الارض.
- دراسة خرائط النقل.
- معرفة خطط استخدام المياه.
- دراسة خرائط مسح الفيضانات.
- راسة خرائط الجيولوجيا.
- الصور الجوية.
- معرفة نوع وحجم الخلفات.
- تحديد حجم ارض الطمر.
- الإعتمادات الامادية.

2.8.2 معايير المرادم الصحية:

يجب ان يكون الموقع في مكان مناسب وبمساحة كافية لاستيعاب الآليات وبعيداً عن الزحام المروري كما يجب ربط الموقع بطريق مسفلت يسهل من عملية وصول سيارات نقل النفايات، يجب وضع لافتة تقود وتوضح مكان المحطة.

ويجب تشييد سورحول المحطة عمل كل إحتياطات السلامة بالمبنى من توفير معدات إطفاء حريق وغيرها وتشييد مبنى للإدارة الهندسية المختصة بصيانة المحطة الوسيطة.كما يجب تصميم (الرام) ليستوعب أكثر من عربة في وقت واحد وتوفير مغسلة لغسيل عربات النفايات بصورة دورية مما يستوجب إمداد المحطة بشبكة مياه الشرب والكهرباء وعمل نظام للصرف الصحي مع تشييد دورات مياه ،وتشييد جملون فوق منطقة (الرام) ليمنع تطاير النفايات أثناء التفريغ.

ومن الضروري توفر مختبر وتجهيزات لمراقبة تحلل الفضلات عن طريق تحليل الرشاحة ومراقبة واستخراج الغاز المتولد (الغاز الحيوي الذي يحتوي على نسبة عالية من غاز الميثان) بهدف الاستفاده منه في توليد الكهرباء.وتبطين قاعدة المطمر بطبقة غضارية عالية الكثافة تكون هذه البطانات بمثابة حواجز هندسية او طبيعية لمنع او تقليل تسرب المواد الراشحة الى خزانات المياه الجوفية، وانبعاث غاز المدفن خارج موقع المدفن الي التربة.

هناك عدد من مواد التبطين المستخدمة في مدافن المخلفات الصلبة تتضمن :

- ✓ مواد التربة المعالجة او الطينية مثل الطفله.
- ✓ مواد الغشاء الاصطناعي مثل البوليثلين عالي الكثافة.
- ✓ بطانة واحده طفلية مدكوكة او بطانات الطبقات الارضية الي بطانات مزدوجة مرنة غشائية او مركبة بنظام للكشف على الترسيب.

9.2 مزايا مدافن النفايات :

تعد مدافن النفايات مصدر ممتاز للطاقة ،يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون والميثان من النفايات حيث يمكن إخراج هذه الغازات وتصفيتها واستخدامها لإنتاج الطاقة، على سبيل المثال في الولايات المتحدة تشكل مدافن النفايات المصدر الثالث لإنتاج الميثان، تنتج مدافن النفايات في الدولة أيضًا حوالي 95.6 مليون من أكسيد الكربون (IV) سنويًا.

كما تعتبر مدافن النفايات أكثر أمانًا نسبيًا من تقنيات إدارة النفايات والتخلص منها الأخرى: تعتبر الأفران بشكل خاص خطرة على منتجاتها الثانوية السامة، إن مدافن النفايات لها نصيبها من المخاطر ولكن ليس بنفس المخاطر مثل الخيارات الأخرى.

مردم أبو وليدات للنفايات الصلبة في محلية كرري:

تم انشاء مردم ابووليدات عام 2008 ليستوعب 1500طن من النفايات تقريباً،يقع المردم شمال غرب ام درمان في محلية كرري بمسافة 30 كلم شمالا من وسط أمدرمان و يبعد من قرية الفتح1بمسافة 3كلم من الناحية الجنوبية ويبعد مسافة 5 كلم من قرية الفادنية شمالاً، تبلغ المساحة الكلية للمردم حوالي 550هيكتار (يجب تطوير مساحة قدرها 20 هيكتار في كل 5 اعوام) ،يستقبل المردم النفايات من محليات الولاية وهي(أمدرمان -كرري -أمبدة – بحري) ويحيط بالمردم من الناحية الشمالية و الغربية منطقة خالية شبه صحراوية وليس هناك نشاط زراعي بالقرب من المردم.

الشكل (1.2) يوضح موقع مكب ابو وليدات بمحلية كرري

الباب الثالث

نظم المعلومات الجغرافية

الباب الثالث

نظم المعلومات الجغرافية

1.3 مقدمة :

تختلف النظرة العامة لنظم المعلومات الجغرافية اختلافا شاسعا ، بل ان تعريف مصطلح نظم المعلومات الجغرافية ذاته يتعدد بدرجة كبيرة واختلفت تعريفات نظم المعلومات الجغرافية من مكان لأخر ومن شخص لأخر باختلاف تخصصات وثقافة الأشخاص الذين عرفوها مما يجعل الكثيرون يتساءلون عن ماهية هذه النظم وهل هي مجرد أداة حاسوبية ام تقنية أم أنها علم في حد ذاته وابسط تعريف لنظم المعلومات الجغرافية : هو مجرد أداة لتحويل الخرائط الورقية الى خرائط رقمية.

تعريف شركة ESRI بأنها مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات والأفراد المدربين ويقوم هذا المجمع بحصر دقيق للمعلومات المكانية وغير المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها. ، والتي يمكن تعريفها ايضاً على انها(خرائط محوسبة مرتبطة بقواعد بيانات تهدف إلى جمع وتخزين واسترجاع ومعالجة وتحليل واخراج وعرض البيانات وصولا إلى صناعة القرار السليم)، وتكمن اهمية نظم المعلومات الجغرافية في امكانية ما تقدمه لنا من التحليل والقياس من الخرائط واجراء العمليات الاحصائية والربط بين المعلومات والتغطية والتنبؤ والتوقع.

يعتمد العالم اليوم على المعلومات في شتى نواحي الحياة، ونظرا للكم الهائل من المعلومات أصبح من الصعوبة بمكان التعامل معها والاستفادة منها، ولقد أدي ظهور نظم المعلومات الجغرافية إلى تسهيل التعامل مع هذه البيانات والاستفادة منها وربطها بموقعها الجغرافي والقدرة على إجراء العديد من عمليات التحليل المكاني والوصفي التي لا يمكن إجراؤها بشكل منفصل كما في النظم الأخرى.

2.3 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى القرار السليم بناء على معالجة وتحليلً البيانات المكانية المعرفة جغرافيا حيث تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن بقية نظم

المعلومات بقوة تحليلها للبيانات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية الصحيحة فيما بينها كما أنها تمتاز بقدرتها العالية على ربط البيانات المكانية للظاهرة مع بياناتها الوصفية واجراء المعالجات والتحاليل عليها.

تكمن قوة التحليل في نظم المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات المكانية في أكثر من طبقة Layer واحدة حيث تحتوي كل طبقة على معالم لها نفس الخصائص والتصنيف.

3.3لمحة تاريخية لنظم المعلومات الجغرافية "GIS"

:(Geographic Information System)

بدأت ظهور هذه النظم منذ الستينات في عدة جهات حكومية في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وكندا لتنفيذ بعض الأعمال والمشاريع المكانية , وعلى نطاق الجامعات بدأت جامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية بعمل عدة برامج لرسم وتحليل الخرائط آلياً في معمل الحاسب الإلى والرسم. وفي جامعة واشنطن بسياتل تم تطوير برامج متخصصة في أعمال المواصلات والتخطيط الحضري. ويمكن اعتبار نظام المعلومات الكندي (Canada GIS) كأول نظام معلومات جغرافي ظهر على الطبيعة.

في منتصف السبعينات تم الإتفاق على تسمية هذه النظم باسم "نظم المعلومات الجغرافية" نظرا لكثرة اسماء النظم والبرامج المستخدمه في هذا المجال.

في الثمانينيات أصبحت نظم المعلومات الجغرافية قادرة على الإجابة عن الأسئلة الأكثر تعقيدا، والتي تتطلب الربط بين مجموعة من الطبقات المعلوماتية وإستعمال التقنيات الإحصائية والتحليل المجالى.

ويمكن تحديد أهم السمات التطوّرية لنظم المعلومات الجغرافية في الثمانينات في النقاط التالية:

1.اتساع القاعدة العريضة للمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية , فقد امتدت خريطة التوسع لإنتشار نظم المعلومات الجغرافية في الثمانينات لتشمل دول أوروبا بلا استثناء بما فيها دول شرق أوروبا والاتحاد السوفيتي السابق إلى جانب بعض الدول الإفريقية وخاصة جمهورية جنوب إفريقيا ونيجيريا وتونس ومصر, وأيضاً دول آسيوية عديدة منها اليابان والصين وقطر والمملكة العربية السعودية والأردن.

2.يطلق على فترة الثمانينات بأنها كانت تمثل مرحلة التغيير الهام في تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية

3.شهدت فترة الثمانينات سلسلة منتظمة من المؤتمرات والندوات في مجال نظم المعلومات الجغرافية باعتبار هذه الفترة من هذا القرن هي فترة بداية الثورة المعلوماتية التي نشهدها الآن.

4.تقدم مجال الإتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الإتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة مثل GIS Online التي يتم تنظيمها من قبل أسرة GIS World في الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر من أبسط وسائل الإتصال الدولي والتي تناسب الافراد العاديين.

5.صدور العديد من المجلات العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية.

فى فترة التسعينيات من تطور نظم المعلومات الجغرافية ظهر توجه جديد نحو التدبير وإتخاذ القرار (Denshan1551), حيث تميزت هذه النظم بالتحليل المجالى والنمذجة، وقد وجدت العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنه بالأسعار في الستينات والسبعينات , بالإضافة إلى توفير إستعمالها على جميع أنواع الأجهزة الحاسب الآلي الكبيرة والشخصية ومحطات العمل وإستخدام لغة البرمجة المطوّرة مثل النوافذ في إستخدام الأوامر بدلاً من طباعتها على الشاشة إمكانية تبادل وتحويل المعلومات من نظام إلى آخر وتنفيذت طبيقات مركبة بإستخدام نماذج تحليلية وتطبيقية.

ومن أهم التطورات التي طرأت على النظم المعلومات الجغرافية في هذه الفترة:

1.ظهور نظم جديدة تتركب مع نمطين مختلفين في نظم الرسم الإلى ومعالجة البيانات وذلك بهدف الحصول على نتائج اجود.

2.تعتبر عملية إضافة وظائف جديدة إلى نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة في الوسائل والمعدات المتعددة Multimedia مثل كروت الصوت وكروت الفيديو من أهم السمات التطورية في مجال التطبيقات الحديثة التي تعود على المجتمعات بالفائدة المباشرة والسريعة.

3.زيادة الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية.

4.3 مكونات نظم المعلومات الجغرافية:

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة مكونات أساسية وهي:

الشكل (1.3) يوضح مكونات نظم المعلومات الجغرافيه

1.4.3الأجهزة (Hardware):

تحتاج نظم المعلومات الجغرافية إلى أجهزة الحاسب الآلي لتلبية وظائفها مثل تخزين ومعالجة البيانات المختلفة وعرضها على شاشة الحاسوب.

2.4.3 البرامج (Software):

البرامج المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية فهي متعدد منها المجانية Grass GIS وSAGA GIS وغير المجانية وأشهرها برنامج Arc GIS .

1.2.4.3 إصدارات نظام (Arc GIS Desktop):

هناك ثلاث إصدارات مختلفة من هذا النظام وهي كالتالي :

1 - نظام (Arc View) وهو عبارة عن برنامج عرض شامل لأعمال الخرائط وأدوات التحليل مع تزويده ببعض الأدوات البسيطة لتحرير الأعمال الجغرافية.

2- نظام (Arc Editor) وهو عبارة عن برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامج السابق مع بعض الإمكانات المتقدمة في تحرير قواعد البيانات الجغرافية.

3- نظام (Arc Info) وهو عبارة عن برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامج السابق مع بعض الإمكانات المتقدمة وبعض البرامج المساعدة مثل برنامج (Arc Plot) وبرنامج (Arc Edit) وغيرهما.

وتتشارك هذه الإصدارات الثلاثة في الخصائص العامة فيما بينها حيث يمكن لأي مستخدم تبادل الملفات من إي إصدار إلي آخر كما يمكن تثبيت أياً من الإضافات (Extensions)على أياً من الإصدارات الثلاثة.

ويعتبر النظام الأول (Arc View)هو الوحيد المتوفر للعمل على جهاز وحيد (Single User) وعلى نظام الشبكات متعددة المستخدمين بينما النظامين الاخرين لا تتوفر فيهما نسخ للعمل على جهاز وحيد وإنما للشبكات فقط.

2.2.4.3 أهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية:

تنقسم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية الى فئتين هي فئة البرمجيات التجارية وفئة البرمجيات المجانية والمفتوحة المصدر، وفيما يلي عرض لاهم البرمجيات ضمن هاتين الفئتين:

I. البرمجيات المجانية والمفتوحة المصدر:

أصبحت هذه البرمجيات في السنوات الأخيرة تلعب دورا مهما في عالم نظم المعلومات الجغرافية ،والسبب في ذلك هو انخفاض تكلفتها او عدم وجود تكلفة أصلا بالمقارنة بتكلفة البرامج التجارية، ولهذا السبب تبنتها كثير من المؤسسات الدولية غير الربحية مثل الأمم المتحدة والبنك الدولي .وفيما يلي عرض لاهم هذه البرمجيات:

- **البرمجية GRASS :**من أكثر برمجيات نظم المعلومات الجغرافية عراقة قام بتطويرها مهندسي سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي لتنفيذ وادارة نظم المعلومات الجغرافية وبرمجية لتحليل مرئيات القمار الصناعية والصور الجوية في آن واحد.

- **البرمجية ILWIS :**قام بتطوير البرمجية ILWIS مع المعهد الدولي لعلوم المعلومات المكانية ومراقبة الأرض ITC حيث يتشابه في كثير من الخصائص مع برنامج GRASS من حيث احتواءه على عدد كبير من الأدوات التي يمكن ان يستخدمها أي من مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية.

II. البرمجيات التجارية:

هي برمجيات يقوم على تطويرها وترويجها ودعم مستخدميها شركات كبيرة تحصل نظير هذه الخدمات على مقابل مادي .وتتميز هذه البرمجيات بحرفية عالية نتيجة تخصيص الشركات المنتجة طواقم تطوير تضم عشرات من المبرمجين المتخصصين .وفيما يلي عرض لاهم هذه البرمجيات:

- **البرمجية Map Info:** تمثل ثاني أكثر برمجية شعبية بين البرمجيات التجارية لنظم المعلومات الجغرافية تقوم على تطويرها وترويجها شركة MapInfo الامريكية، تقوم بمهام مثل عرض البيانات والتعامل مع الجداول واجراءء الاستعلامات وتنفيذ التحليلات المكانية.
- **البرمجية Geo media:**شركة Intergraph هي شركة أمريكية تندرج تحت قائمة اعمالها تطوير وترويج البرنامج Geo media التي تعمل بصورة متكاملة لتحويل البيانات الجغرافية رقمية واختزانها وتحليلها وانتاجها.
- **البرمجية Arc GIS:** تؤدي جميع مهام نظم المعلومات الجغرافية تقف ورائها شركة معهد ابحاث النظم البيئية ESRI .

3.2.4.3 نبذة تعريفية عن برنامج ArcGIS :

هو نظام معلومات جغرافية متكامل تصدره شركة معهد بحوث أنظمة البيئة والمعروفة اختصارا باسم (ESRI) يتميز بربط البيانات المكانية بالبيانات الوصفيه ويتكون هذا النظام كنظام متكامل من:

- Arc GIS Desktop :هي النسخة المكتبية لنظم المعلومات الجغرافية وهي عبارة عن مجموعة متكاملة لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية تعمل دون الحاجه للانترنت.
- GIS Server :وهو عبارة عن واجهة لإدارة قواعد البيانات الجغرافية يتم فيه ربط اكثر من جهاز مع بعضهم البعض بواسطة خادم (server) لتتم عليه عمليات ادخال ومعالجه متعدده في نفس الوقت وبواجهات تختلف عن واجهات ال Desktop .

- ♦ GIS Web: وهو عبارة عن برنامج نظام معلومات جغرافية خاص ليعمل على الشبكة العنكبوتية (الانترنت) ويتم فيه مشاركة البيانات بين مجموعه من المستخدمين في مناطق جغرافية مختلفه ،ويتم فيه تحديد صلاحيات المستخدمين للعمل عليه.
- ♦ GIS Mobile:وهو عباره عن نسخه يمكن تحميلها على الموبايل ويستخدم لجمع البيانات مع امكانيات تعديل وتحليل بسيطه.
- ♦ GIS Cloud:يستخدم لعمليات تجميع البيانات مع امكانية ملء الاستمارات.

❖ يتألف (Arc GIS Desktop)من خمس أجزاء رئيسية يمكن من خلالها تطبيق إي مهمة متعلقة بنظم المعلومات الجغرافية وهذه أجزاء هي:

1– برنامج (Arc Catalog): وهو برنامج يساعد على تنظيم وإدارة ملفات بيانات نظم المعلومات الجغرافية من انشاء وحذف وتعديل واضافة كما تحتوي على أدوات للتصفح والبحث عن المعلومات الجغرافية ويقوم بتسجيل وعرض المعلومات التوثيقية الخاصة بملفات نظم المعلومات الجغرافية.

2- برنامج (Arc Map):وهو يعتبر البرنامج المركزي لنظام Arc GIS Desktop.ويقوم بوظائف عديدة منها العمل على الخرائط وتحريرها وعرضها وعرض بياناتها الرقمية والتعامل الطبقات وإضافة عناصر الخريطه مثل مقياس الرسم ومفتاح الخريطة والعنوان.

3- برنامج (Arc Toolbox) وهو برنامج بسيط يحتوي على أدوات معالجه متعدده ويقوم هذا البرنامج بالتحويل بين الأنساق المختلفة لملفات نظم المعلومات الجغرافية وتغيير صيغ الملفات ويمكن من خلالة تشغيل ادوات اخرى من خارج البرنامج.

4- برنامج (Arc Scene) وهو برنامج مهم يستخدم لعرض البيانات ثلاثية الابعاد مثل تضاريس سطح الارض واظهار المنظور الثالث ويحتوي على ادوات للتعامل مع البيانات ثلاثية الابعاد مثل عمل الخرائط الكنتورية ومناسيب النقاط.

5- برنامج (Arc Globe) يستخدم هذا البرنامج لعرض الخرائط على سطح كروي يشبه سطح الكرة الارضية وليس على شكل سطح مسطح كما في Arc Map وفيه يمكن اجراء عمليات المعالجه على البيانات.

- برنامج (Arc Reader) ويستخدم هذا البرنامج لعرض الخرائط والبيانات فقط مثلما تعرض فيArc Map ويستفاد من هذا البرنامج المجاني لعرض الخرائط في حواسيب لاتحتوي على برنامج Arc Map مع وجود ادوات بسيطه للتكبير والتصغير والقياس .

هذه البرامج مصممة للتعامل مع بعضها البعض لتقوم بتطبيق جميع مهام نظم المعلومات الجغرافية فمثلا يمكن البحث عن ملف نظام معلومات جغرافية باستخدام برنامجArc Catalog تم فتح هذا الملف ومشاهدته وتحليله في برنامج Arc Map وذلك بالنقر المزدوج على الملف ومن ثم تحرير وتحسين هذا الملف من خلال الأدوات المتوفرة في برنامج ArcMap ثم يمكن استخدام برنامج Arc Toolbox لتصدير هذا الملف لنوع آخر.

الشكل (2.3) يوضح البرامج الاساسية في نظام ال Arc GIS

3.4.3الأفراد(People):

لابد من توفر كادر بشري إداري وفني مؤهل لتأسيس وتشغيل المشاريع في نظم المعلومات الجغرافية ومن أهم الكوادر المتخصصة محلل نظم معلومات جغرافية ومبرمج ومهندس مساحة بالإضافة إلى راسم خرائط ومدخل للبيانات.

4.4.3البيانات (Data) :

وتعد من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية GIS ويتعامل البرنامج مع نوعين رئيسيين من البيانات وهما:

1.4.4.3 لبيانات المكانية (Spatial Data) :

تتضمن معلومات عن موقع المعلم الجغرافي وشكله وتكون إما في شكل خطيVector أو شبكيRaster:

- **خطي Vector** :وتتكون من ثلاثة أنواع:

(1) **نقطة Point :**وتمثل بها المعالمالصغيرة عديمة الأبعاد وهي تحدد مواقع الظواهر في الطبيعة مثل الأشجار والآبار والأعمدة.

(2) **خط Line :**وتمثل البيانات التي تأخذ شكل الخط في الخريطة ويتكون الخط من نقطتين على الأقل وله بعد واحد ومن أمثلة المعالم التي تمثل بخطوط الأنهار والطرق والسكة حديد.

(3) **مضلع Polygon :**وتمثل الظواهرذات البعدين وتتكون من مجموعة من الخطوط المتصلة والمغلقة ومن أمثلتها المدن, البحيرات واستخدام الأراضي.

ومن مصادر البيانات الخطية أجهزة المساحة الحديثة فهي تصدر البيانات للحاسب الآلي في شكل خطي ويمتاز هذا النوع من البيانات بالدقة العالية وصغر حيزالتخزين في الحاسوب.

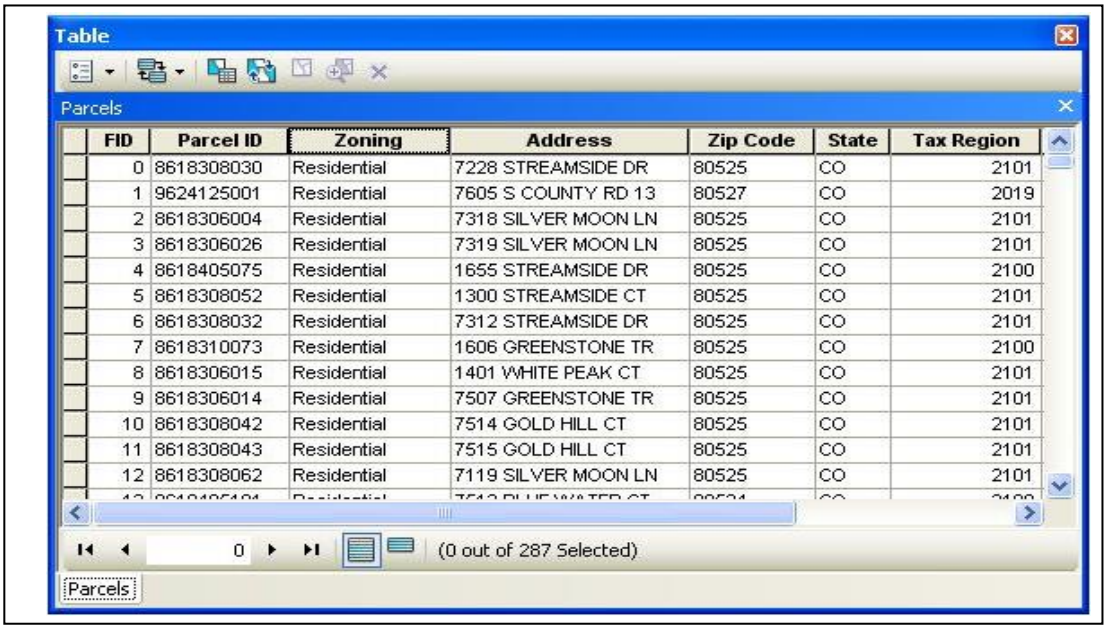
- **شبكي Raster** :

وهي بيانات تتكون من وحدات صورية صغيرة متشابهة في الشكل والحجم تعرف بالبكسل Pixels ولكل بكسل عدد رقمي Digital Number يعبر عن متوسط الإضاءة أوالامتصاص المقاس الكترونيًا لنفس الموقع على مقياس التدرج الرمادي ،ومن مصادر البيانات الشبكية صور الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد وتمتاز البيانات الشبكية بسهولة وقلة التكلفة في الحصول عليها وحجم الخلايا (البكسل) تحدد درجة الوضوح التي تظهر فيه المعلومات الجغرافية.

وعادة ما يستخدم النظام الخطي لتخزين البيانات، معالجتها وتقصيها. أما النظام الشبكي فيستخدم في الأساس للعرض (صور جوية، وخرائط مصورة).

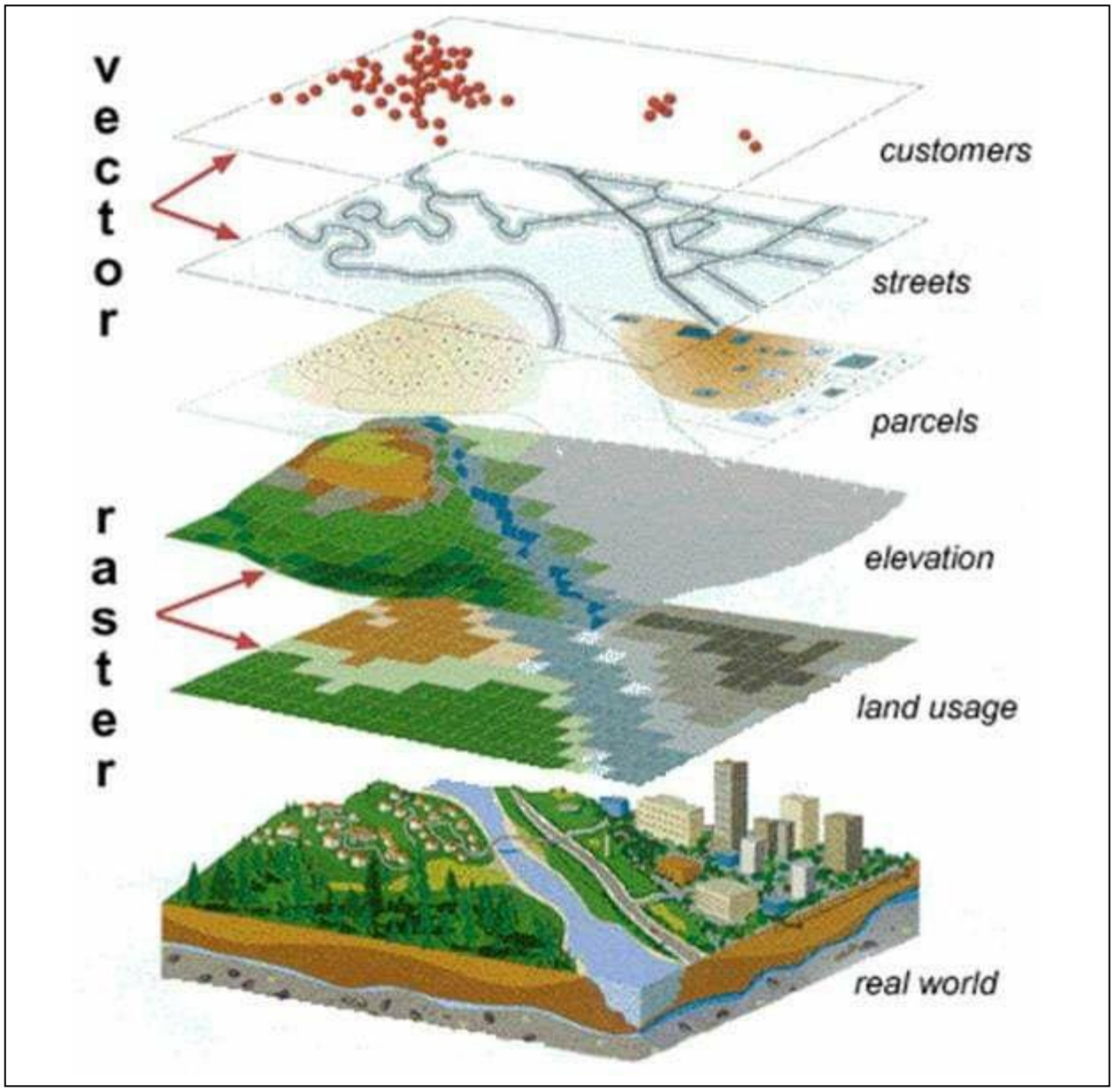
2.4.4.3 البيانات الوصفية (Attributes Data) :

هي جميع البيانات التي تصنف الظاهرة الجغرافية مثل(اسم الظاهرة, نوعها,خصائصها...الخ). وهي تعد ذات أهمية كبيرة في إجراء معظم التحاليل.



الشكل (3.3) يوضح كيفية تخزين البيانات الوصفية في برنامج Arc GIS

تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزينها البيانات في أكثر من طبقة واحدة (شكل2.3) وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة حيث إن معالجة البيانات في طبقة واحدة تعطى قدرة تحليلية أفضل من معالجتها في كامل النظام بالإضافة لربط هذه الطبقات بجداول أومعلومات غير مكانية مرتبطة بنفس المعلم.



شكل (4.3) مفهوم الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية.

5.4.3المعالجة (Procedure) :

تكمن أهمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في قدرتها على إدارة ومعالجة البيانات المكانية بنوعيها الخطي (Vector) والشبكي (Raster) والبيانات الوصفية. عمليات المعالجة لمشاريع

نظم المعلومات الجغرافية متعددة مثل: ادخال وتخزين البيانات ,استرجاعها, تحليلها, اجراء التحويلات المختلفة عليها وعرض المعلومات الناتجة من المعالجة

5.3 مميزات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) :

- تقليل زمن الإعداد وتقليص حجم الإنفاق والتكلفة.
- تنفرد بقدرتها على تخزين ومعالجة وتحليل البيانات المكانية والوصفية معًا
- المرونة في عرض وتقديم المعلومات.
- المساعدة في عملية اتخاذ القرار.
- القدرة على الإجابة على الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان أو الوصف.
- القدرة على استيراد البيانات المكانية المعرفة جغرافيًا من مختلف مصادرها.
- التحويل بين أنظمة الإحداثيات وأنظمة الإسقاط المختلفة الخاصة بالبيانات المكانية.
- تساعد في نشر المعلومات لقاعدة أكبر من المستفيدين.

6.3 الأهداف الخاصة بنظام المعلومات الجغرافية:

1. حفظ المعلومات بشكل واضح ونهائي و إستيعاب الظواهر ومراقبة الأخطار و إمكانية توفيرالبيانات والمعلومات الخاصة بنظم الخرائط الجغرافية وتسهيل وصولها إلى صناع القرارفي إدارات أجهزة الدولة وقطاع التخطيط و الاقتصاد وخاصة المستثمرين وعامة الشعب وسرعة إنجاز الخرائط الجغرافية.

2.بناء نظام ذي وحدات متكاملة يعتمد على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتكنولوجيا المعلومات لإرجاع وإستخراج البيانات والمعلومات المكانية.

3.مساعدة الملمين بمشاريع التهيئة إمكان ترقية المعلومات والخرائط بسهولة تامة.

4تعتبر مصادر المعلومات الجغرافية عديدة جداً، ومنذ العهد القديم إلى وقتنا هذا ونحن نتزود بمصادر جديدة بسبب التكنولوجيا المتقدمة في عصرنا ومن تلك المصادر و على سبيل المثال لا الحصر: المسح الأرضي و إستخدام الصور الجوية والصور الرقمية التي تحددالأبعاد لكل نقطة.

5.عمل التحقيقات الممثلة من خلال الإحصاءات، عدد السكان، الإقتصاد، التعداد، الإستشعارعن بعد، وهي طريقة تحليل لمعطيات الأرض وهي معطيات ضرورية جدا لمعرفة الوسط الطبيعي.

7.3 تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

نجد أن معظم الدول المتقدمة تقنيا أصبحت تعتمد إعتمادا أساسيا في عملها على نظم المعلومات الجغرافية وإدخال هذه التقنية في معظم الجهات الحكومية و الخاصة، وعلى الأخص في الجهات التي تقوم بتقديم الخدمات العامة، ومعظم هذه الجهات لها إتصال مباشر من خلال شبكات الحاسب، فقد أستخدمت تلك التقنية في عدة مجالات منها على سبيل المثال:

- **التخطيط العمراني :** تقييم أداء الخدمات المختلفة(صحية,تعليمية,أمنية...الخ)وتحديد المناطق التي تحتاج إلى خدمات إضافية,كما يتيح مقارنة ما هو مخطط إنشاؤه من خدمات بما هو واقع بالفعل لمنطقة معينة،وتحليل وتحويل الخرائط المختلفة إلى معلومات وتطبيقات مفيدة تساعد في تحديد قطع الأراضي والخدمات والمرافق العامة، وكذلك تحليل شبكات المياه والصرف الصحي والكهرباء وربط مخططات المدن ببعضها.
- **المواصلات والنقل :** تتيح اختيار محطات المواصلات بناءً على الكثافة السكانية وتحديد المسار المناسب لسير المركبات ،وتخطيط وإنشاء الطرق وصيانتها وتحديد أنواع الخدمات التي تحتاجها القرى والمدن الواقعة على الطرق، والحصول على المعلومات الضرورية المختلفة لتحديد إتجاهات السير ومراقبة وتنظيم إشارات المرور ووضع مراكز ونقاط الدوريات الأمنية
- **حماية البيئة :** تقوم بتتبع التغيرات التي تحدث في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط للمنطقة في أزمنة مختلفة.

- **استخدامات الأراضي :** عن طريق نظم المعلومات الجغرافية يمكن إنتاج خرائط تمثل الاستخدام الحالي للأرض واستنتاج خرائط الاستخدام المستقبلي.
- **الاحتياجات الخدمية :** مثل تحديد أفضل موقع لبناء منشأة خدمية (مدرسة,مستشفى,حديقة...الخ)بناءً على نوعية وكثافة السكان في المنطقة.
- **تطبيقات الاسعاف ونقل المصابين :** مثل تحديد أقرب الطرق لمراكز الرعاية الصحية.
- **الكوارث :** تحديد مواقع الكوارث والحرائق وأقرب وأسرع الطرق المؤدية إليها وتحديد المنشآت المجأورة، ومعرفة المواد المخزنة فيها، وتحليل أساليب الإنقاذ والوقاية.

- **الثروات الطبيعية :** تخزين المعلومات والإمدادات بالتحليلات والبيانات الجغرافية والخرائط المتعلقة بالدراسات الجيولوجية المختلفة، مثل البحث والتنقيب عن الثروات الطبيعية.
- **الزراعة :** تحليل التربة وتصنيفها وتحديد اماكن المياه الجوفية في المشاريع الزراعية ،وحساب المنتجات وإدارة المزارع.
- **الاتصالات :**تخطيط وتحليل شبكات الخطوط الهاتفية وأبراج وشبكات الإتصالات.
- **التحليل الهايدرولوجي:** مثل تحديد أفضل الأماكن لتجمع المياه للاستفادة من مياه الأمطار والفيضانات في العديد من نواحي الحياة من زارعة ورعي ،ومعرفة اتجاهات الجريان والمجاري الرئيسية والفرعية منها.

وعموما تدعم نظم المعلومات الجغرافية أنشطة التخطيط المختلفة كإدارة الكهرباء، المياه،المجاري، الغاز، الإتصالات السلكية، وخدمات الكيبلات بإستخدام قدرات معينة مثل إدارةالأحمال، تحليل المشكلات،إنخفاض الفولتية (الجهد) ، تحليل أنظمة الخطوط ، تحديد المواقع وتحليل ضغط وتدفق الشبكة، وكشف التسرب.

8.3 تطبيقات ال GIS في تحديد مواقع مكبات النفايات:

تعد عملية اختيار مواقع مكبات النفايات الصحية من الامور الصعبة ،نظرا لاهمية اخذ العديد من العوامل بعين الاعتبار،ومن اهم العوامل لتحديد ملائمة مواقع المكبات في المرحلة الاولى البعد عن المصادر المائية السطحية والجوفية، البعد عن مناطق الجريان السطحي والسهول الفيضية،نوع التربة، التركيب الجيولوجي، الكلفة المادية، البعد عن المناطق السكنية، التأثير الخطر على أنواع نباتية أو حيوانية ،وبعد المرحلة الأولى يتم اختيار عدة مواقع محتملة حتى تتم دارستها بدقة في المرحلة الثانية لتتم المفاضلة بين تلك المواقع لاختيار الأفضل، وفي المرحلة الثانية تؤخذ بعين الاعتبار معايير خاصة مثل حجم الموقع، فعالية التربة من اجل التغطية، استخدامات الأرض، الكلفة، مسافة وزمن النقل، الانحدار، الارتفاع، التأثيرات البيئية الثانوية وتقبل السكان المحليين للموقع. إضافة إلى ذلك يساعد ال GIS على إعلام السكان المحليين عن موقع الطمر، ومعرفة ردة فعلهم ومحاورتهم من خلال إنتاج الخرائط الأساسية للمواقع المقترحة أو نشرها على شبكة الانترنت.

وهنا تلعب تقنية الGIS دور كبير في تحديد المواقع المثلى لمكبات النفايات الصلبة من خلال النظرة الشمولية الواسعة لهذه التقنية وربط جميع العوامل التي تدخل في تحديد هذه المواقع بالإضافة إلى أن الوصول إلى القرار السليم بالطرق المتبعة التقليدية يحتاج إلى وقت طويل جدا يمكن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تحديد موقع مناسب للطمر بدقة كبيرة وبسرعة فائقة.

للبحث عن موقع ملائم لان يكون مكبا صحيا للنفايات باستخدام ال GIS يمكن استخدام المعلومات المكانية لإظهار الطبقات مع بعضها البعض باستخدام عملية تسمى التغطية المكانية Spatial Overlay ،في عالم اليوم المتطور تكنولوجيا وباستخدام ال GIS تستطيع ربط الخرائط الرقمية مع كميات هائلة من البيانات من اجل إنتاج الخرائط وتحليلها .لذلك سيتم بواسطة تقنية ال GIS اختيارافضل المواقع لمكبات النفايات من خلال المفاضلة بين المواقع المختلفة اعتمادا على الطبقات المتوفرة والمعايير للوصول في النهاية إلى القرار السليم

9.3 آلية عمل نظم المعلومات الجغرافية:

نظم المعلومات الجغرافية تعتبر آلية ناجعة لدمج أنواع معلومات مختلفة. يشمل النظام برمجيات وأجهزة تسمح بجمع المعلومات، مراقبة الجودة، تحديث البيانات، تقصى معلومات وتحليلات، وإصدار تقارير وخرائط للعرض.

تحاول نظم المعلومات الجغرافية تبسيط العالم الحقيقي وتحويله الى عرض محوسب بمساعدة قاعدة بيانات وعرض جغرافي، أي أن المعلومات عن منطقة معينة يتم تقسيمها الى طبقات. كل طبقة تمثل عنصرا في العالم الحقيقي فإحدى هذه الطبقات يمكن أن تكون: حدود سياسية، بحار، مصادر المياه، بلدات، شوارع، مباني. كل طبقة لها جدول يحتوي على البيانات التي تم جمعها عن هذه الطبقة وجانب جغرافي يصف البيانات بصورة مرئية. بالإضافة الى المعلومات العادية في الجدول تحصل البيانات على جانب جغرافي يشمل نقاط على الخريطة، دمج طبقات المعلومات ينتج خرائط حسب مواضيع، تسمح بتحليل كل طبقة على حدة، وتحليل الصلات بين الطبقات المختلفة. ويسمح هذا النظام بتقصي المعلومات بالإضافة الى ذلك بالإمكان طرح أسئلة حول العلاقات المنطقية بين الطبقات المختلفة وبالإمكان تشخيص أنماط تصرف الحيز كذلك بالإمكان التنبؤ بأحداث مستقبلية.

الباب الرابع

الإطار العملي

الباب الرابع

الاطار العملي

1.4 جمع البيانات:

تم الحصول على بيانات من هيئة نظافة ولاية الخرطوم عن محلية كرري (منطقة الدراسة) والتي يقدر فيها التعداد السكاني بحوالي (1160398) نسمة وكمية النفايات اليومية لكل فرد تقدر بحوالي(0.64)كيلوجرام/يوم .

وتم الحصول على خرائط من هيئة المساحة العسكرية توضح كل من مناطق التجمعات السكنية، والطرق الرئيسية والإقليمية لمحلية كرري، المشاريع الزراعية، آبار المياه الجوفية ومصادر المياه السطحية، الأودية والخيران الرئيسية ومطار وادي سيدنا، وتم الحصول على المخطط الهيكلي من وزارة التخطيط ،كما تم الحصول على خريطة توضح تصنيفات انواع التربة من هيئة المساحة الإتحادية وهذه الخرائط هي:

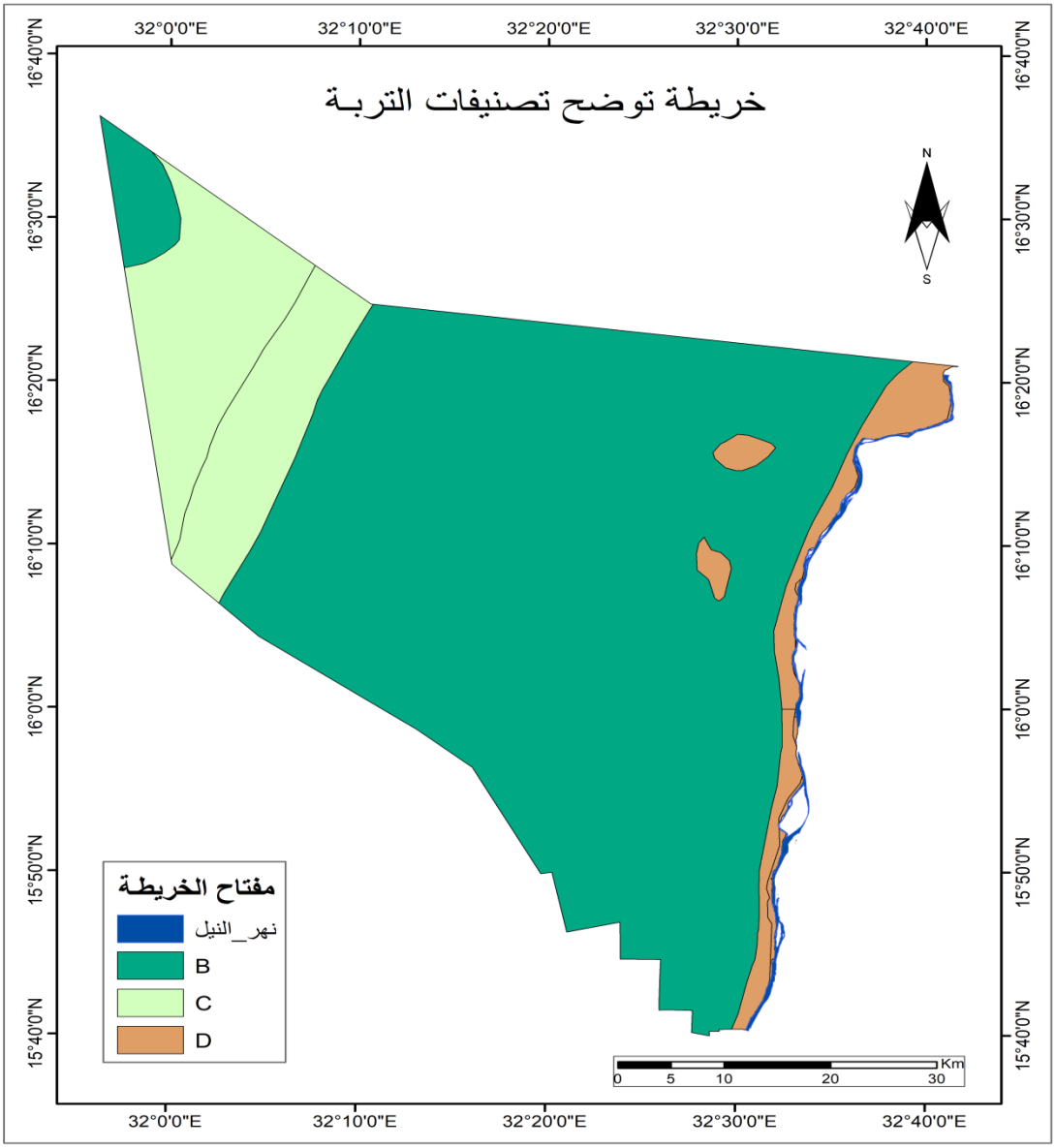
1.خريطة توضح تصنيفات التربة حيث تصنف التربة إلى أربع مجموعات بناءً على إمكانات الجريان السطحي للتربة. مجموعات التربة الهيدرولوجية الأربعة هي A و B و C و D. حيث تمتلك A بشكل عام أصغر احتمالية للجريان السطحي و D أكبر.

المجموعة (A) عبارة عن أنواع التربة الرملية أو الرملية الطينية أو التربة الطينية الرملية. لديها إمكانية منخفضة للجريان السطحي ومعدلات تسلل عالية حتى عندما تكون مبللة تمامًا. وهي تتكون أساسًا من رمال أو حصى عميقة ، جيدة التصريف بشكل مفرط ولها معدل نقل مرتفع للمياه.

المجموعة (B)عبارة عن طمي. لديها معدل تسلل معتدل عندما يتم ترطيبها تمامًا وتتكون بشكل رئيسي أو متوسط إلى عميق، وتربة معتدلة إلى جيدة التصريف ذات قوام معتدل إلى خشن إلى حد ما.

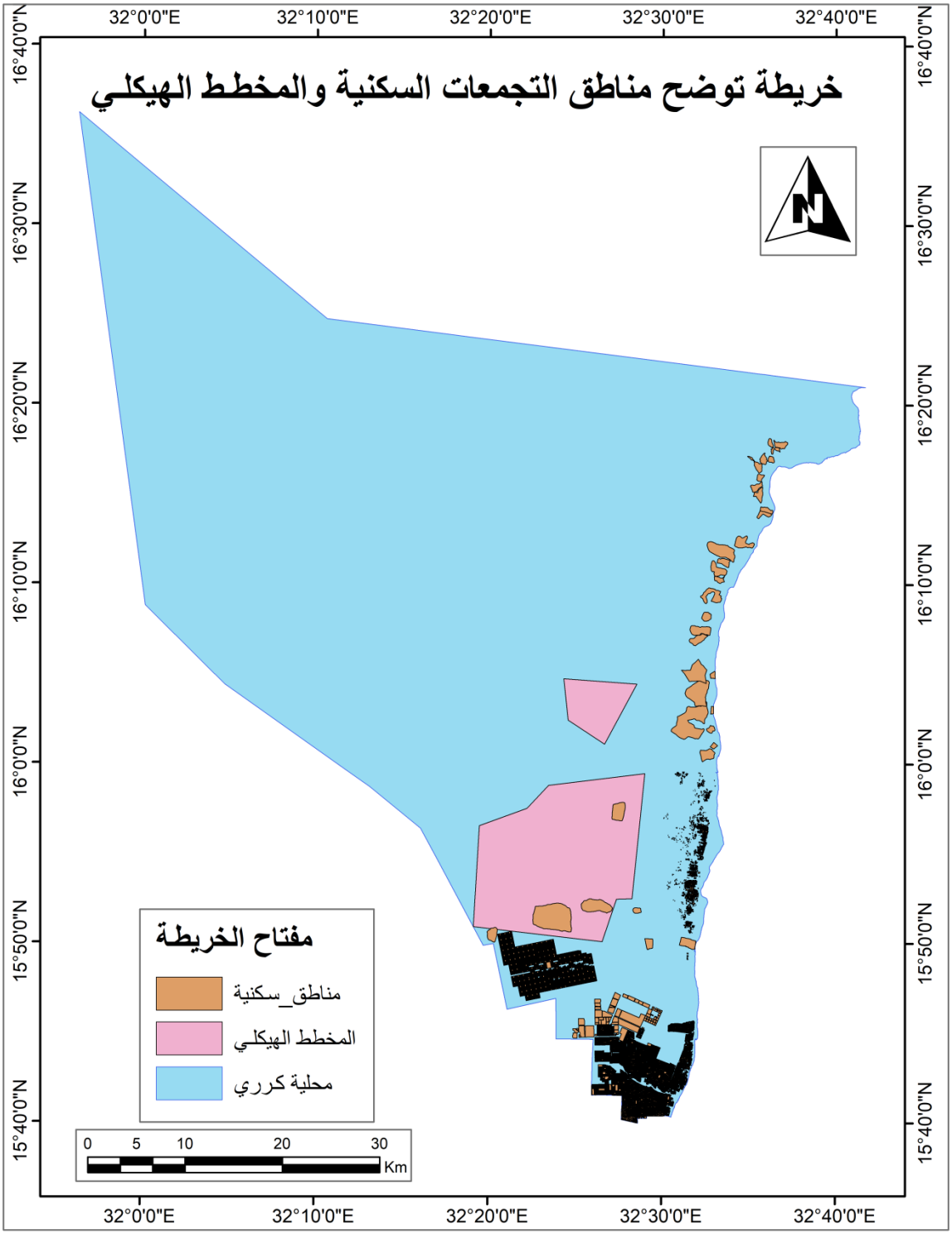
تربة المجموعة (C)عبارة عن تربة طينية رملية. تتميز بمعدلات تسلل منخفضة عندما يتم ترطيبها تمامًا وتتكون أساسًا من تربة ذات طبقة تعيق الحركة الهبوطية للمياه والتربة ذات البنية الدقيقة إلى المتوسطة.

تربة المجموعة (D) هي طينية طينية، لديها أعلى احتمالية جريان سطحي ،ولديها معدلات تسلل منخفضة للغاية عندما يتم ترطيبها تمامًا وتتكون بشكل أساسي من تربة طينية ذات إمكانية انتفاخ عالية ، وتربة ذات منسوب مائي مرتفع دائم ، وتربة ذات طبقة طينية أو طبقة طينية على السطح أو بالقرب منه وتربة ضحلة فوق مادة غير منفذة تقريبًا.



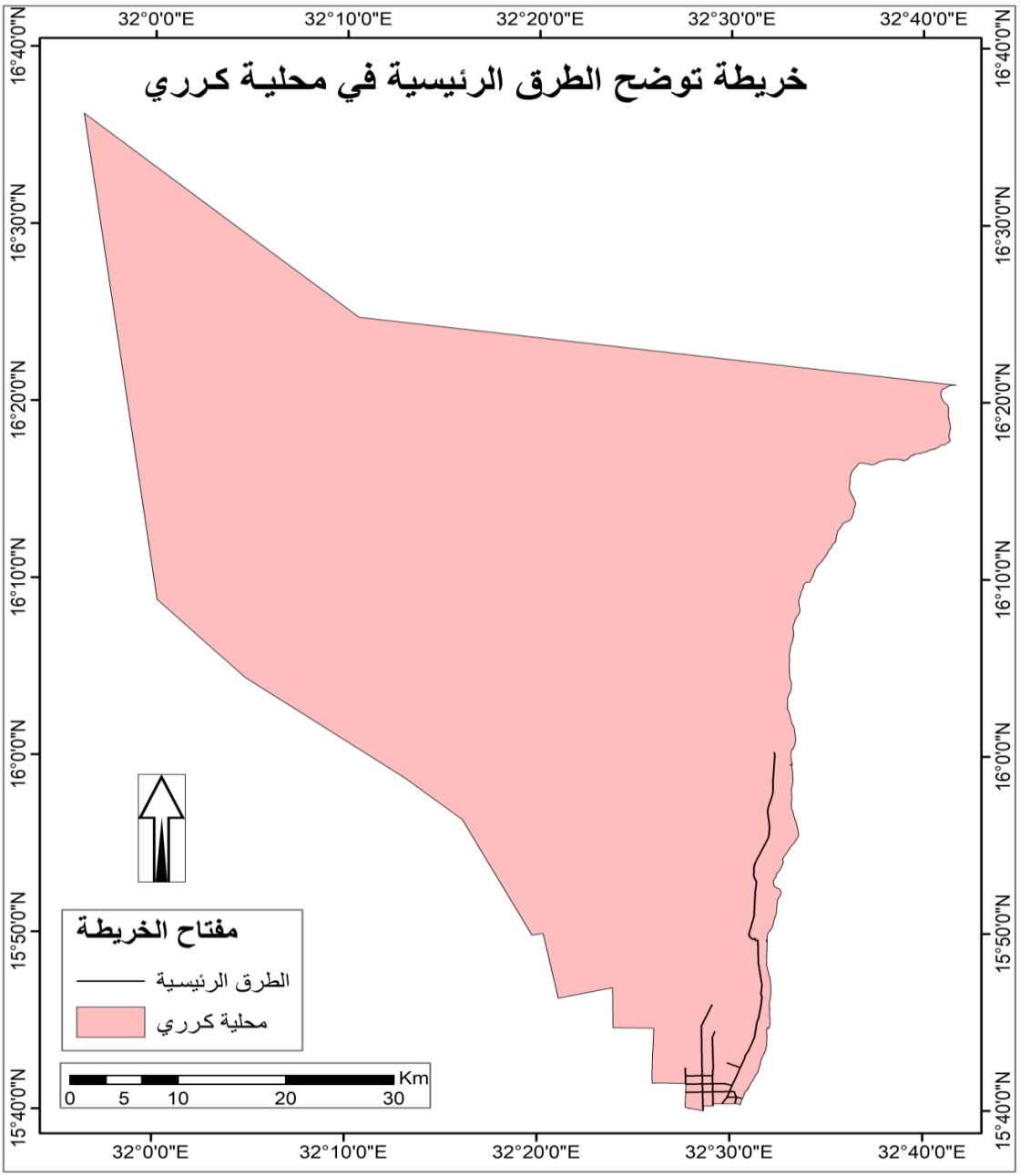
الشكل (1.4) يوضح تصنيفات التربة

2.مناطق التجمعات السكنية حيث تتطلب الإدارة السليمة لمكبات النفايات الحصول على موقع تقل به المؤثرات على الإنسان والبيئة إلى حدودها الدنيا.حيث إن حماية المناطق السكنية من أي آثار غير مرغوبة لمدفن النفايات هي الغاية التي ينشدها المخططون والقائمون بمهام اختيار مواقع المدافن والمرادم وتصميمها؛ فقد أثبتت الأبحاث العلمية أن موقع ردم النفايات يتصاعد منه غالبا مجموعة من الغازات الضارة بصحة الإنسان، وأن التعرض لهذه الملوثات وبتركيز أعلى من المعدلات المسموح بها و لفترات زمنية طويلة أو قصيرة قد يزيد من احتمالات الإصابة بالأمراض الخطرة؛ لذلك من الضروري اختيار موقع دفن النفايات، على أن توضع في اتجاه معاكس لهبوب عالمياً الرياح نسبة للمناطق السكنية وبعيداً عن المواقع المخططة لأغراض تنموية مثل مناطق التوسع العمراني والتجاري والزراعي، وذلك لإعطاء مسافة تسمح بالتوسع المستقبلي لاستخدامات الارض الاخرى بحيث لا تتأثر سلبا بالمكبات.



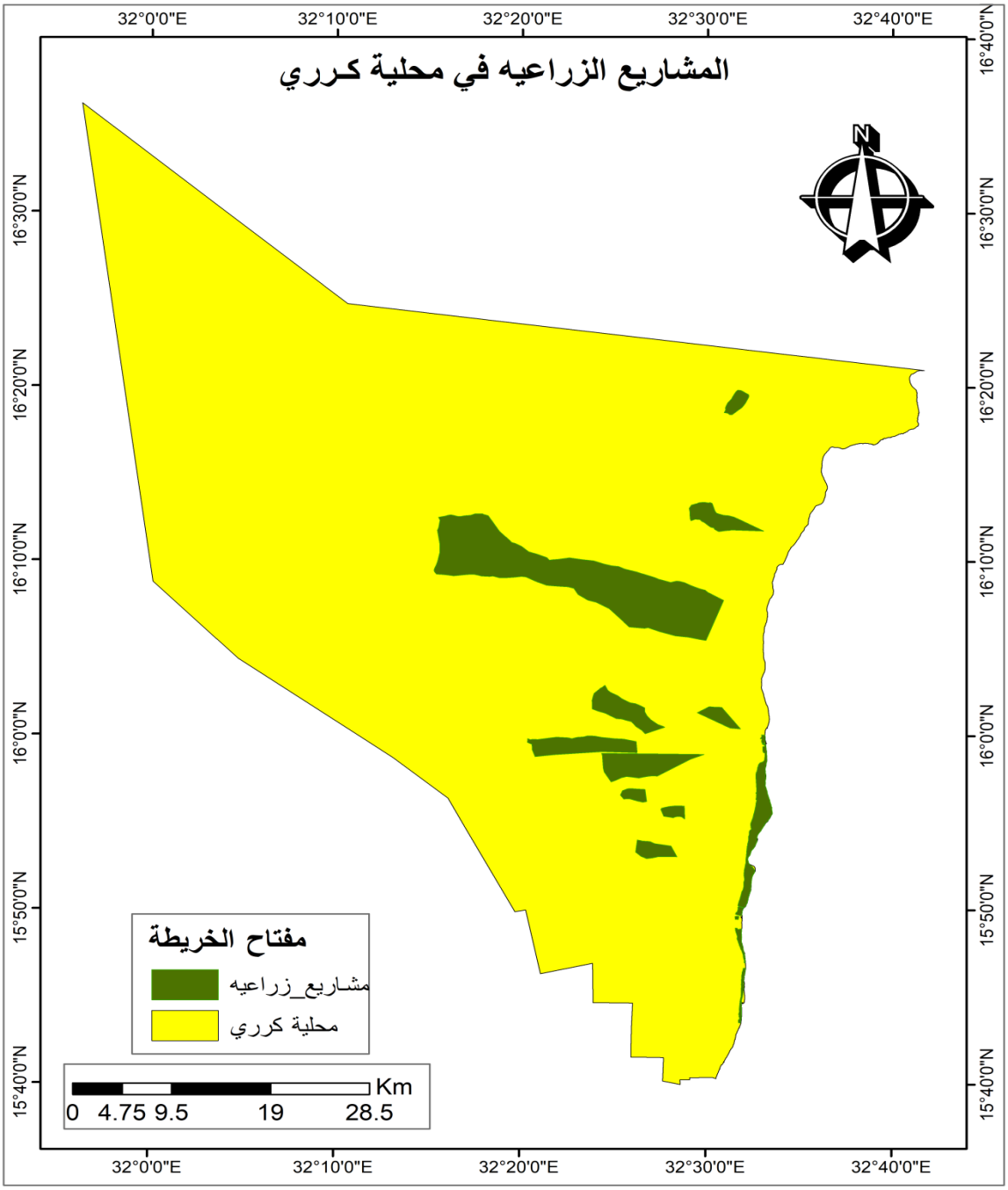
الشكل(2.4) يوضح التجمعات السكنية والمخطط الهيكلي.

3.تم الحصول على خريطة توضح الطرق الرئيسية والاقليمية والفرعية لمحلية كرري ويفضل لمواقع مكبات النفايات أن تكون على بعد معين من الطرق المعبدة التي تتحمل حركة سيارات نقل النفايات لذلك تم اقتطاع الطرق الرئيسية من شبكة الطرق.



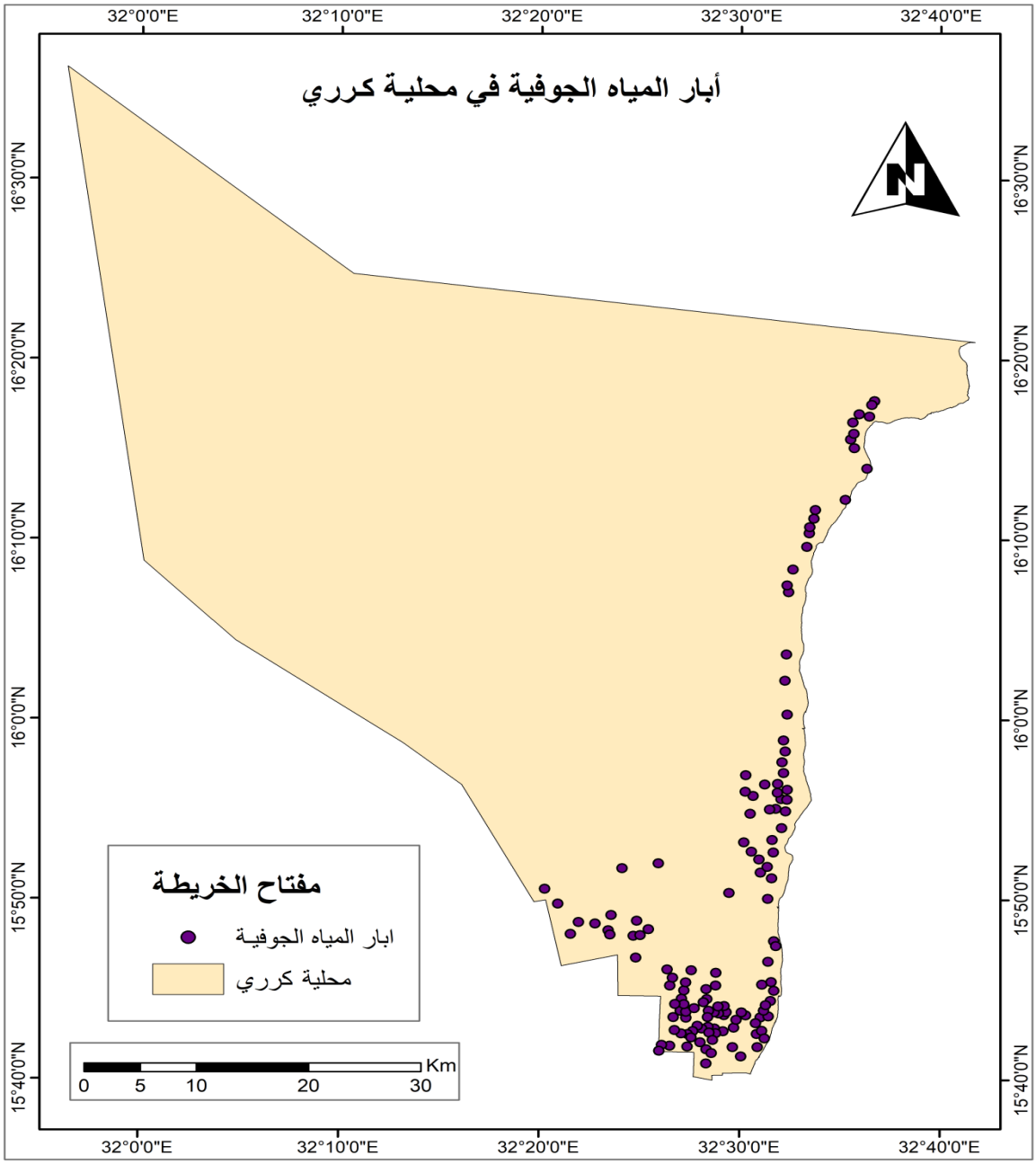
الشكل (3.4) يوضح الطرق الرئيسية والاقليمية في محلية كرري.

4.خريطة توضح المناطق الزراعية والغابات حيث يجب انشاء المكبات على بعد من الغابات والحدائق العامة والمناطق الزراعية.



الشكل (4.4) يوضح المناطق الزراعية في محلية كرري.

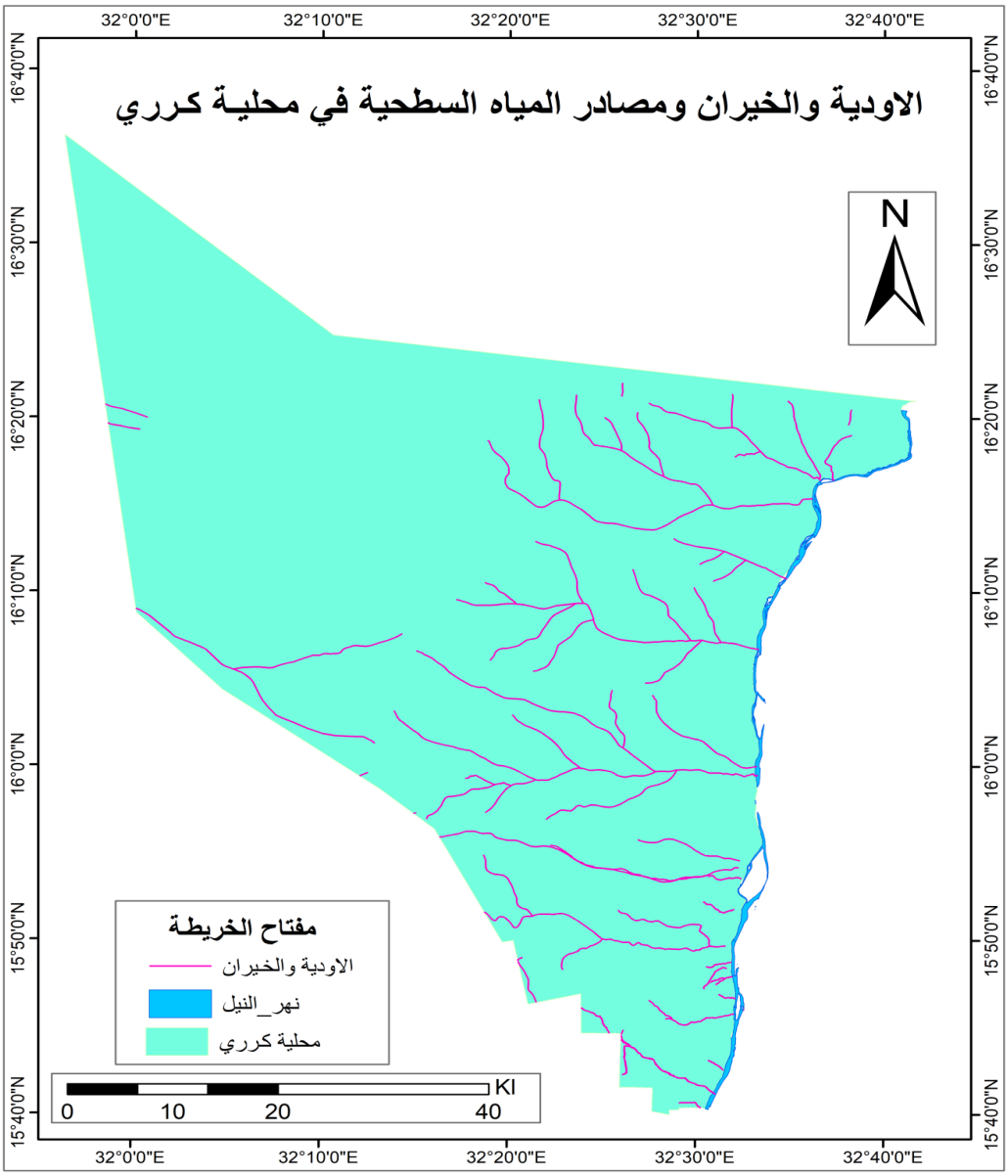
5.ابار المياه الجوفيه حيث تعتبر المياه الجوفية من المصادر الرئيسية لتلبية احتياجات المياه للاستخدامات المتعدده لذلك يجب اخذها في الاعتبار عند اختيار موقع المكب.



الشكل (5.4) يوضح آبار المياه الجوفية في محلية كرري.

6.الاودية والخيران الرئيسية ومصادر المياه السطحيه متمثلة في نهر النيل:

حيث تتضمن الإدارة الجيدة لمكبات النفايات الابتعاد عن مناطق التقاء الأودية وبطونها، فقد يغطي السيل ارض المكب ويختلط بنفاياته فينقل الملوثات إلى ما قد تعترض طريقه من مجاري مائية سطحية مثاليه أو قد يتسرب على جوانبه ويكون مستنقعات آسنة تغري البعوض وتوفر بيئة لتكاثره كما قد يأتي السيل قريبا أو في تماس مع أطراف المدفن فينثر النفايات المكشوفة في الأحياء القريبة.



الشكل(6.4) يوضح الاودية والخيران ومصادر المياه السطحية في محلية كرري.

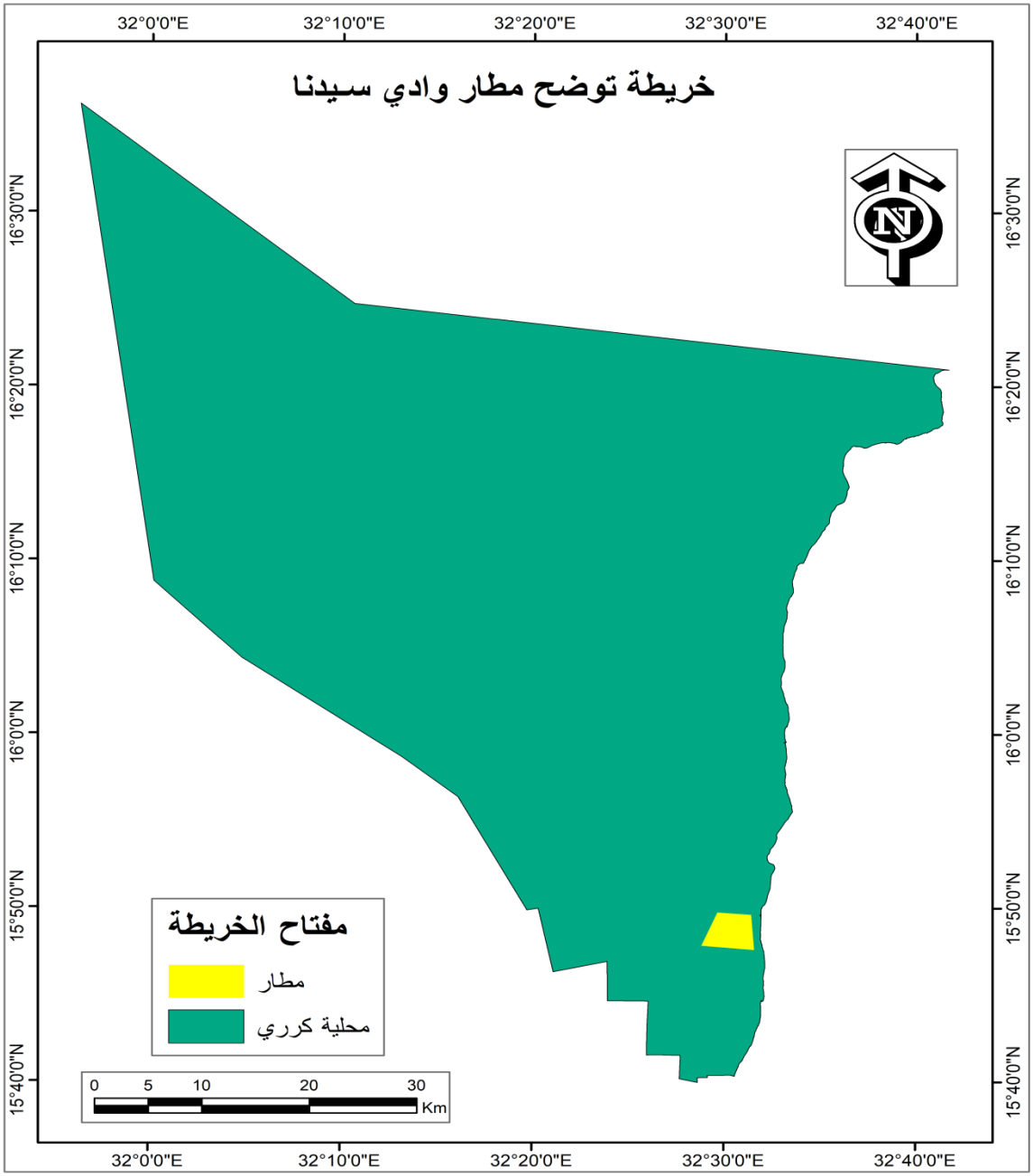
7.نموذج ارتفاع رقمي (DEM):

فانه كلما زادت تضاريس المنطقة أدى ذلك إلى زيادة تكاليف تصميم المكب وتشغيله لذا تفضل المناطق الأقل تضاريساً،كما يفضل في المنطقة التي سيقام عليها المكب أن تكون ذات انحدار بسيط بحيث تمر من خلالها المياه والعصارة ليتم التعامل معها فيما بعد، وبالتالي فان الأرض المستوية تماما مع عدم وجود أي انحدار بسيط سيؤدي تجمع العصارة فيها الى زيادة احتمال تسربها للمياه الجوفية؛ حيث تعتبر الارض المستوية تماما غير مناسبة ايضا مثلها مثل شديدة الانحدار لانها ستعيق تمرير المياه التي تصل اليها وتؤدي الى تجمعها.

الشكل (7.4) يوضح نموذج ارتفاع رقمي لمحلية كرري.

8.مطار وادي سيدنا بمحلية كرري:

لتوفير الأمان وتقليل الاصطدام العشوائي للطيور بالطائرات خلال إقلاعها أو هبوطها في المطارات لأدنى حد ممكن؛ لذلك يجب أن يكون مدفن النفايات بعيدا عن المطارات.



الشكل (8.4)يوضح مطار وادي سيدنا بمحلية كرري.

2.4 التحليل والنتائج:

1.2.4استبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكبات فوقها:

تهدف هذه المرحلة إلى استبعاد المواقع غير المناسبة قبل الدخول في تفاصيل أكثر دقة،وذلك بإخضاع جميع المواقع المرشحة لإقامة المكب لمعايير تسمي معايير الاستبعاد وتتطلب هذه المعايير المعرفة الكافية بالمنطقة، ودارسة خرائط المنطقة، وكذلك الأنظمة والخرائط الخاصة باستخدامات الأرض وغيرها من الشروط والمعايير، ليتم في النهاية استبعاد المناطق التي لا تسمح أن تكون مواقع لمكبات النفايات، أو أن إلقاء النفايات فوقها يلحق الضرر بالبيئة والإنسان في هذه المناطق، لذلك هناك العديد من المواقع التي يجب استبعادها وتتمثل فيما يلي:

أولاً: المواقع المجاورة لأرض مخططة لأغراض تنموية مثل مناطق التوسع العمراني والتجاري والزارعي، وكذلك الا تقع المواقع المقترحة على مقربة من المناطق السكنية، حيث يجب أن يكون مكب النفايات على بعد معقول من هذه المواقع.

تم اعتماد معيار(2)كيلومتر كحد أدنى بين المناطق السكنية ومكبات النفايات، وذلك لإعطاء مسافة تسمح بالتوسع المستقبلي لاستخدامات الأرض الأخرى، بحيث لا تتأثر سلبا بالمكبات وما يصدر عنها من روائح كريهة وضجيج وتلوث بصري.

ثانياً: الأودية حيث إن وضع مكبات النفايات بالقرب منها يعرض المياه الجوفية للتلوث، نتيجة تسرب السوائل الناتجة عن المكبات إلى باطن الأرض، أو قد تتسبب السيول في جرف النفايات وبالتالي تلويث المياه،تم اعتماد معيار(5) كيلومتر كحد أدنى بين مكبات ومجاري الاودية.

ثالثا: ومن المناطق التي يجب أن تستبعد في عملية اختيار مواقع مكبات النفايات المواقع ذات الانحدار الشديد، تم اعتماد 2% كانحدار مثالي.

رابعا: يجب استبعاد المواقع ذات التربة عالية النفاذية، واختيار مناطق التربة الكتيمة مثل التربة الطينية والتي تعيق تسرب العصارة إلى المياه الجوفية،تم اعتماد التربة ذات النفاذية الأقل هي الأفضل لإقامة مكبات النفايات.

خامساً:استبعاد المواقع القريبة من المطارات بمسافة لا تقل عن 3 كيلو متر وذلك لتوفير الأمان وتقليل الاصطدام العشوائي للطيور بالطائرات خلال إقلاعها أو هبوطها في المطارات لأدنى حد ممكن؛ لذلك يجب أن يكون مدفن النفايات بعيدا عن المطارات.

إن هذه المناطق الواردة في النقاط الخمسة السابقة مناطق لاتصلح ولا يفضل إقامة مكبات النفايات عليها، لذا يجب استبعاد جميع هذه المناطق من عملية الاختيار والمفاضلة، لأن إقامة المكبات في المناطق التي تتصف بالخصائص السابقة سيلحق الضرر بالإنسان والبيئة والمياه الجوفية. وبالتالي فإن الهدف من عملية اختيار أفضل المواقع لمكبات النفايات هو التقليل من الاثار السلبية لمكبات النفايات إلى أدنى مستوياتها.

2.2.4 بناء النموذج الكارتوغرافي:

يعرف النموذج الكارتوغرافي بأنه عبارة عن مجموعة من الخرائط على هيئة طبقات تشترك فيما بينها في إطار كارتوغرافي واحد يعتمد على المرجعية المكانية المعروفة بالإحداثيات، كما يمكن أن يحتوي على بيانات تحدد المساحة والموقع الجغرافي، وبيانات أخرى Attribute Data تتعلق بالخصائص التصنيفية والوصفية لمنطقة الدراسة التي تغطيها.

وقد أتاحت نظم المعلومات الجغرافية GIS إمكانية كبيرة في بناء نماذج خرائطية رقمية تساعد في حل العديد من المشكلات التي تتطلب إتخاذ قرار سريعاً وحاسماً وصحيحاً في نفس الوقت. حيث يتم محاكاة الواقع بمتغيراته ومكوناته وقوانينه ويتم معايرتها في النموذج من خلال تطبيقه عمليا إلى النتيجة المقبولة التي تعد هامة للقيام بعملية التنبؤ الموصول ولا تعد صحيحة الإ من خلال الفهم للواقع بعناصره وعمليات المعايرة، كما تمكن عمليات التجربة للنموذج من أن تجعل منه قابلا للتطبيق ، وتدعم صحة نتائجها وفيما يلي مراحل إنشاء النموذج الكارتوجارفي:

اولاً مقياس تصنيف البيانات :

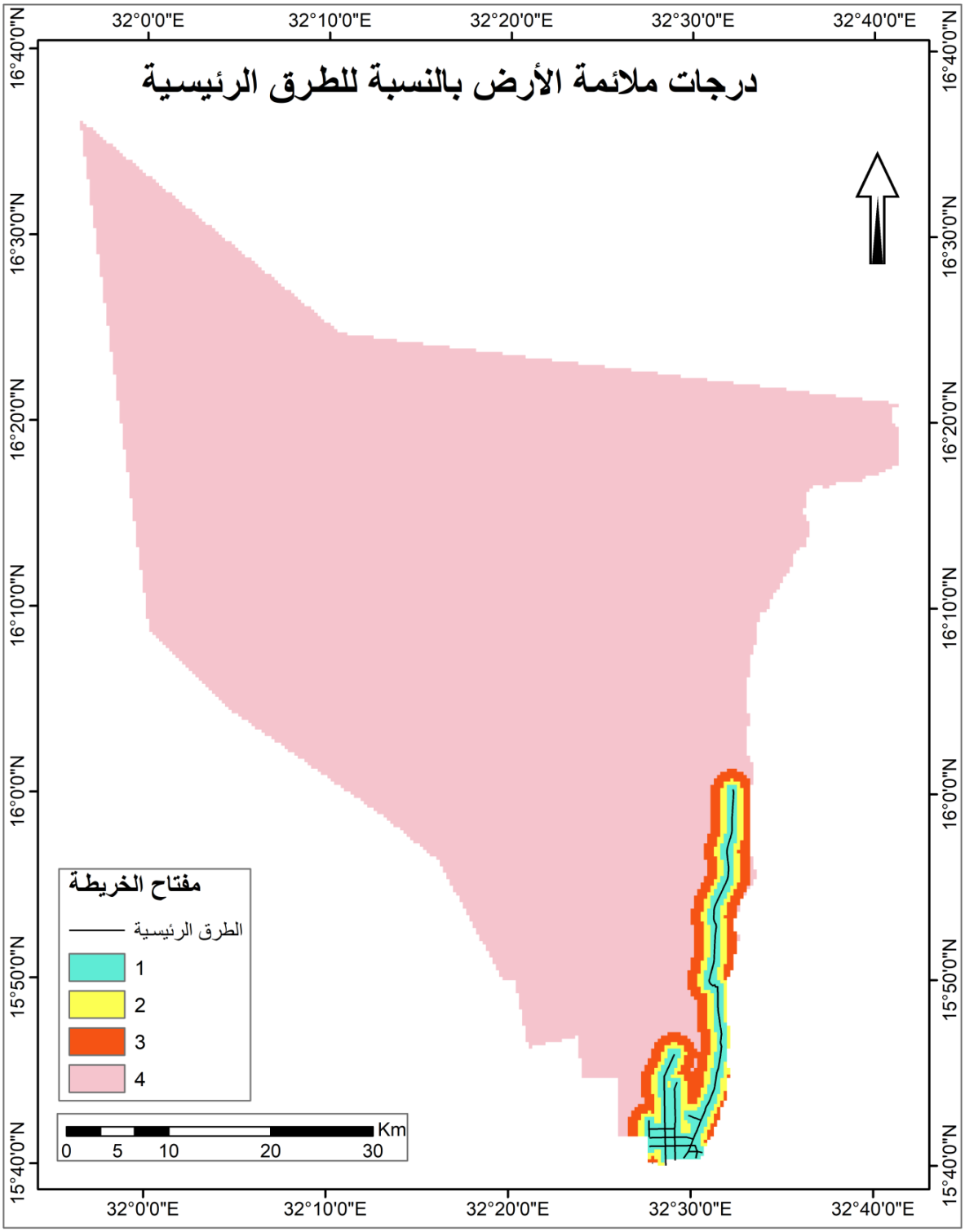
يهدف هذا المقياس إلى تحديد درجة ملائمة لكل فئة من فئات معالم الخرائط من معايير تقييم ملائمة الأرض لعملية اختيار مواقع مكبات النفايات ضمن النموذج الكارتوغرافي ، كما يهدف إلى إعادة تبسيط القيم المخزنة وذلك ليسهل التعامل معها داخل بيئة التحليل المكاني (Spatial Analyst) الخاص بنظام (Arc GIS) ،وتحويل القيم والمدخلات النصية إلى مدخلات رقمية ، كذلك تصحيح اتجاه القيم لتعطي نتائج صحيحة وملائمة للنموذج الكارتوغرافي.

تجدر الإشارة إلى أنه تم إتباع المقياس المشترك لتحديد درجة ملائمة كل فئة في كل طبقة لتقييم ملائمة الأرض النسبية، و يقوم المقياس على أساس القيم من(4-1) حيث اعتبرت القيمة(4) أعلى درجة ملائمة لإقامة مكب، والقيمة (1) ادنى درجة ملائمة.

ثانياً تحليل المعايير لاختيار أنسب مواقع:

1.المسافة عن الطرق الاقليمية والرئيسية:

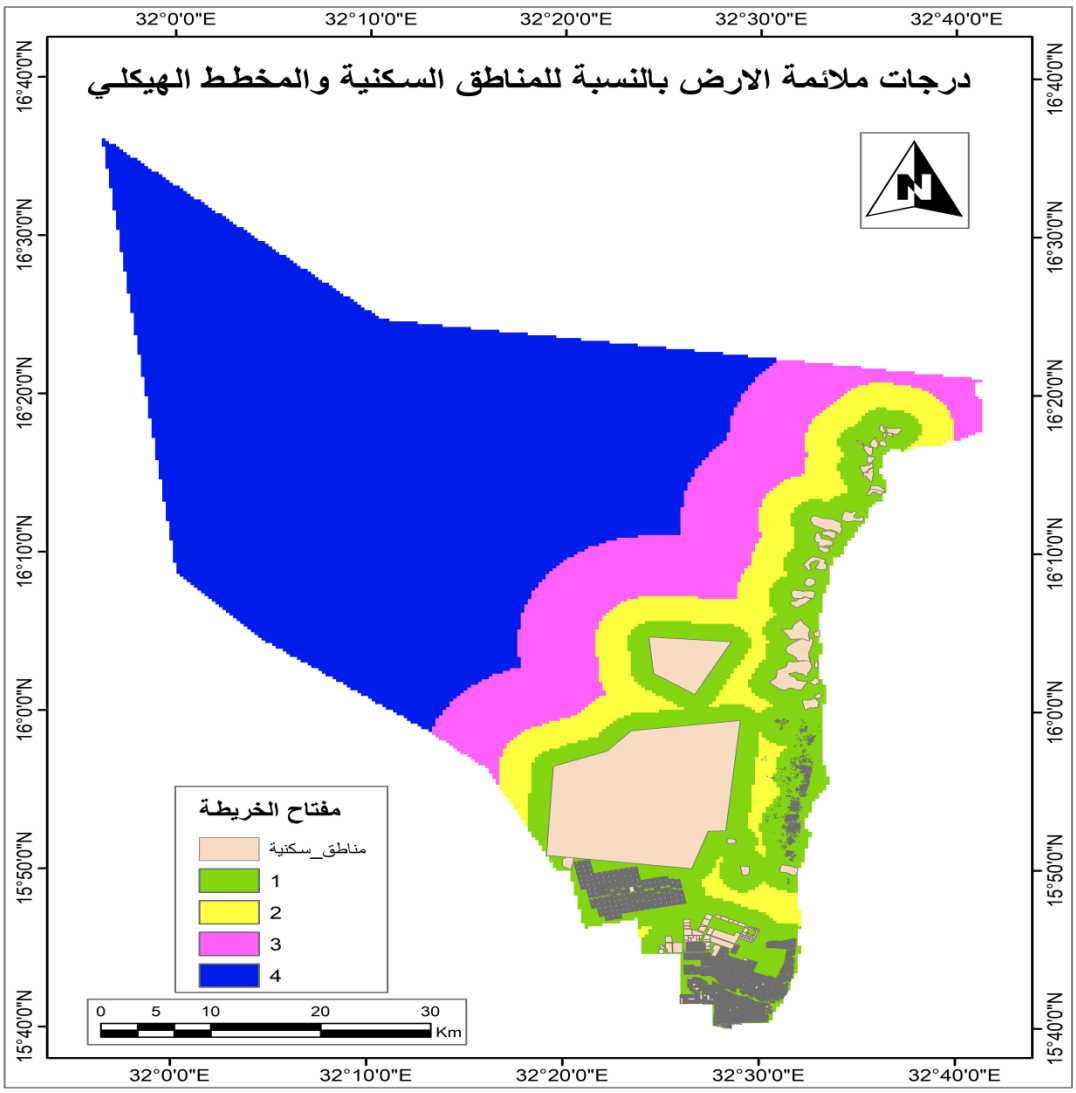
إن المواقع الأفضل لمكبات النفايات هي التي يمكن الوصول إليها تحت كل الظروف المناخية، ويفضل لمواقع مكبات النفايات أن تكون على بعد معين من الطرق المعبدة التي تحمل حركة سيارات نقل النفايات، وكلما زاد بعد المكب عن الطرق كلما زادت تكاليف النقل،تم اعتبار أن (500) متر كحد ادنى بين الطرق الرئيسية والسريعه ومكبات النفايات،ثم أجرى عليها إعادة تصنيف من أجل إعطاءها درجات الملائمة حيث يمثل الرقم (4) لأفضل المواقع وهي الأبعد عن الطرق الاقليمية والرئيسية ،والرقم (1) للطرق الأقل ملائمة والتي تكون فيها مواقع مكبات النفايات قريبة من تلك الطرق كما هو موضح بالشكل ادناه:



الشكل(9.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للطرق الرئيسية والاقليمية.

2.البعد عن المناطق السكنية:

تم تصنيف البعد عن المناطق السكنية إلى (4)اصناف حسب المسافة المستقيمة عن المناطق السكنيه حيث تم استخدام المعيار(2) كيلومتر كحد ادنى بين المناطق السكنية وموقع المكب وتم فرض مبدأ الأفضلية للمناطق البعيدة عن المراكز السكنية، بحيث تم إعطاء التصنيف رقم (4) للمناطق التى تمثل مناطق اكثر ملائمة لانشاء المكبات وهي المناطق الاقل تأثيراً على المناطق السكنيه وذلك لانها الابعد من السكن،اما التصنيف رقم(1) يمثل المناطق الغير ملائمة والتي تعد قريبة جدا من المناطق السكنية.



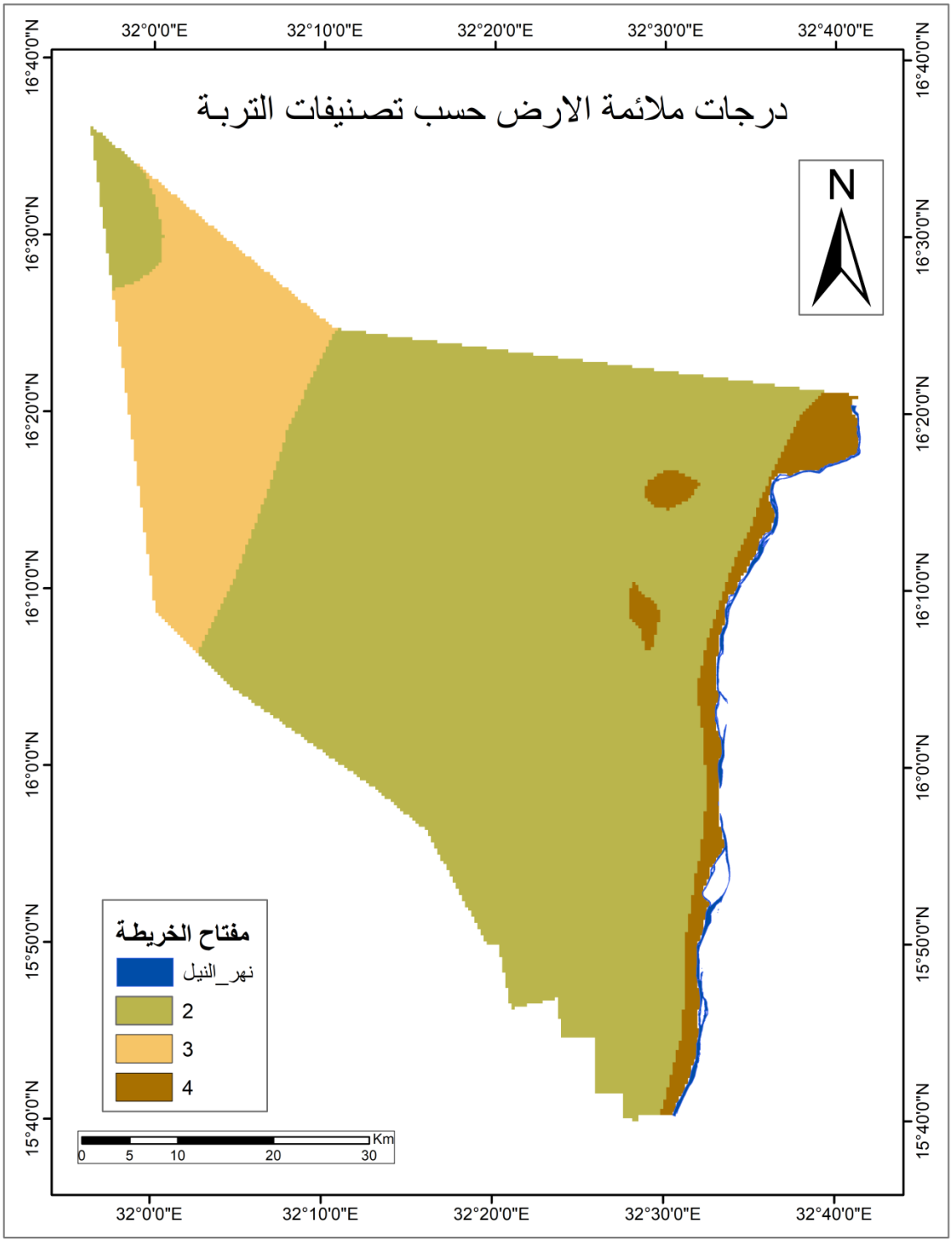
الشكل(10.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للمناطق السكنية والمخطط الهيكلي.

3.التربة:

للتربة دور مهم في عمليات تشغيل المدفن وتطويره فهي مادة التغطية اليومية للنفايات، فلا بد من توفير كميات من الأتربة تفي باحتياجات الدفن خلال العمر الافتراضي للمردم، كما أن التربة الجيدة تمنع انبعاث الروائح من المدفن وتقلل من تعرية النفايات المدفونة وبعثرتها بفعل الرياح إن المواقع المناسبة لإنشاء مدفن آمن للنفايات هي تلك التي تكون تربتها ذات نفاذية بطيئة ومسامات ضعيفة، مثل التربة الطينية والجيرية، مما يقلل من تسرب سوائل المدفن (العصارة أو الترشيح) إلى المياه الجوفية وانتشار الغازات في المناطق المجاورة.

ومن مبدأ انعدام الأثر على المكونات البيئية فإنه يفضل بشكل عام أن تكون مواقع دفن النفايات محدبة نسبة لما يحيط بها، أو تنحدر انحدارا طفيفا لا يعيق إجراءات الصرف الطبيعي لمياه الأمطار، ولا يشكل صعوبة في عمليات الإنشاء والتشغيل، أو يتسبب في تسرب رشيح النفايات للمياه الجوفية في المنطقة.

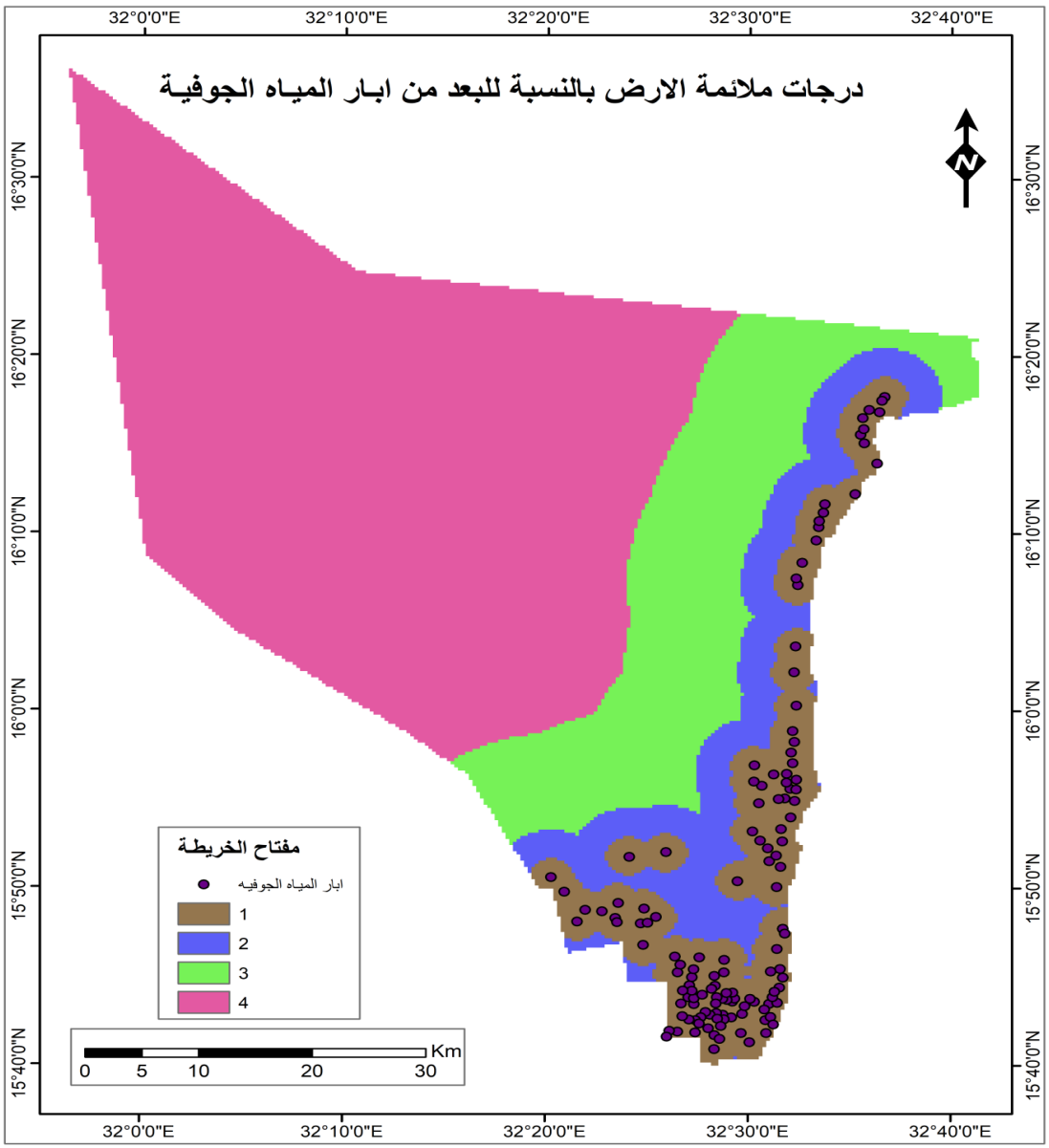
تمت عملية تجهيز خريطة تصنيفات التربة حسب النفاذية بحيث تكون أفضل المواقع لإقامة مكبات النفايات هي التربة التي تتصف بالنفاذية القليلة والتي أخذت التصنيف(4)والتي تمثل أكثر التربة ملائمة، بينما الأرضي العالية النفاذية تعد من أدنى المواقع ملائمة لمكبات النفايات لذلك تم تمثيلها باقل درجة ملائمة(2).



الشكل(11.4) يوضح درجات ملائمة الارض حسب تصنيفات التربة.

4. البعد من ابار المياه الجوفيه:

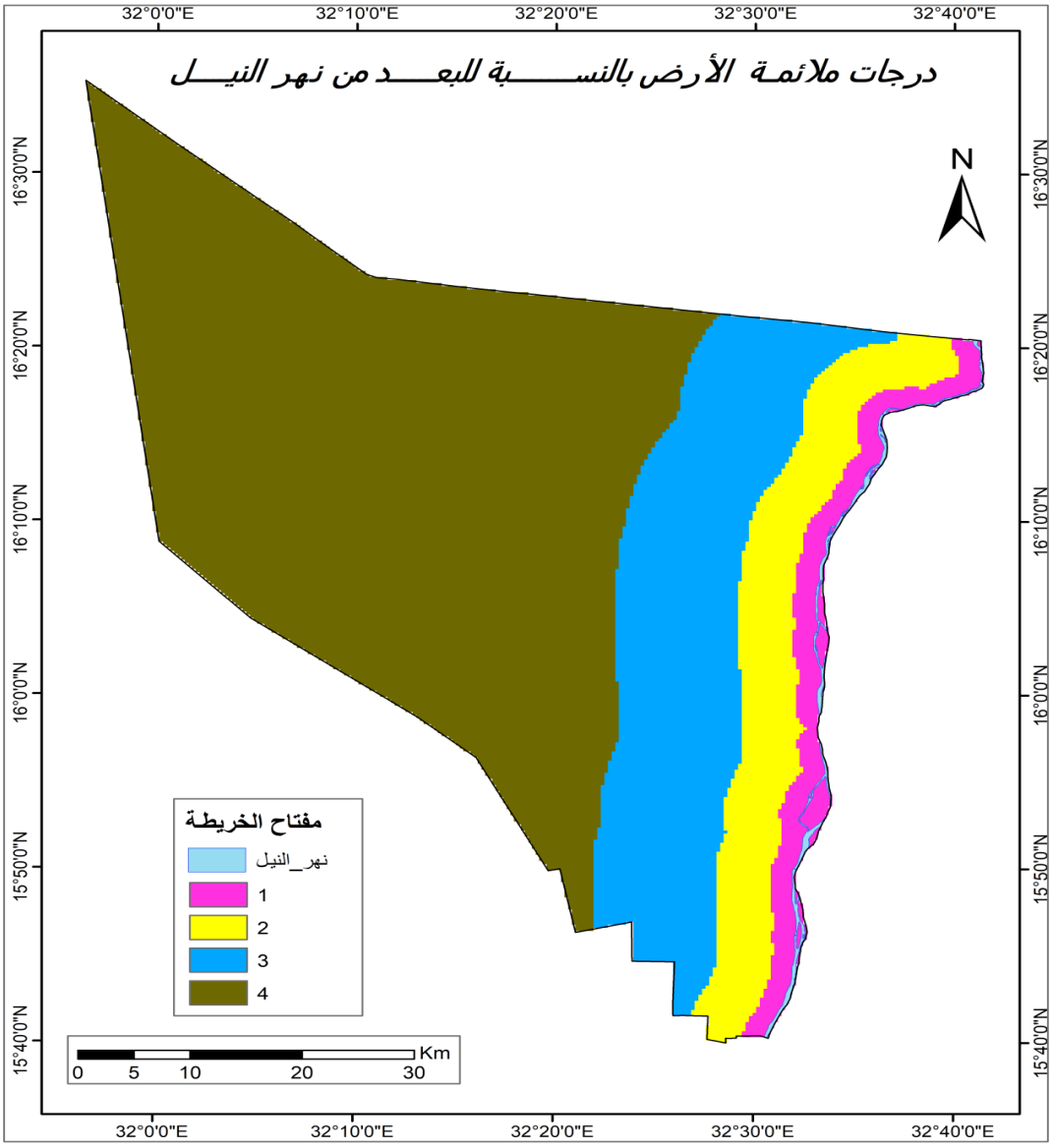
يجب وضع آبار المياه الجوفية خارج محيط المدفن في أماكن وأعماق تكفي لتقييم ما إذا كان السائل المترشح ينتقل من أرض المدفن إلى الوحدة العليا للمياه الجوفية لذلك تم تطبيق مسافة 2 كيلومتر كاقل مسافة مسموح بها بين المردم واقرب بئر،فحازت المناطق ذات التصنيف (4) بافضلية عن المناطق ذات التصنيف(1) لقربها من الابار الجوفية.



الشكل(12.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من ابار المياه الجوفية.

5. البعد من مصادر المياه السطحية:

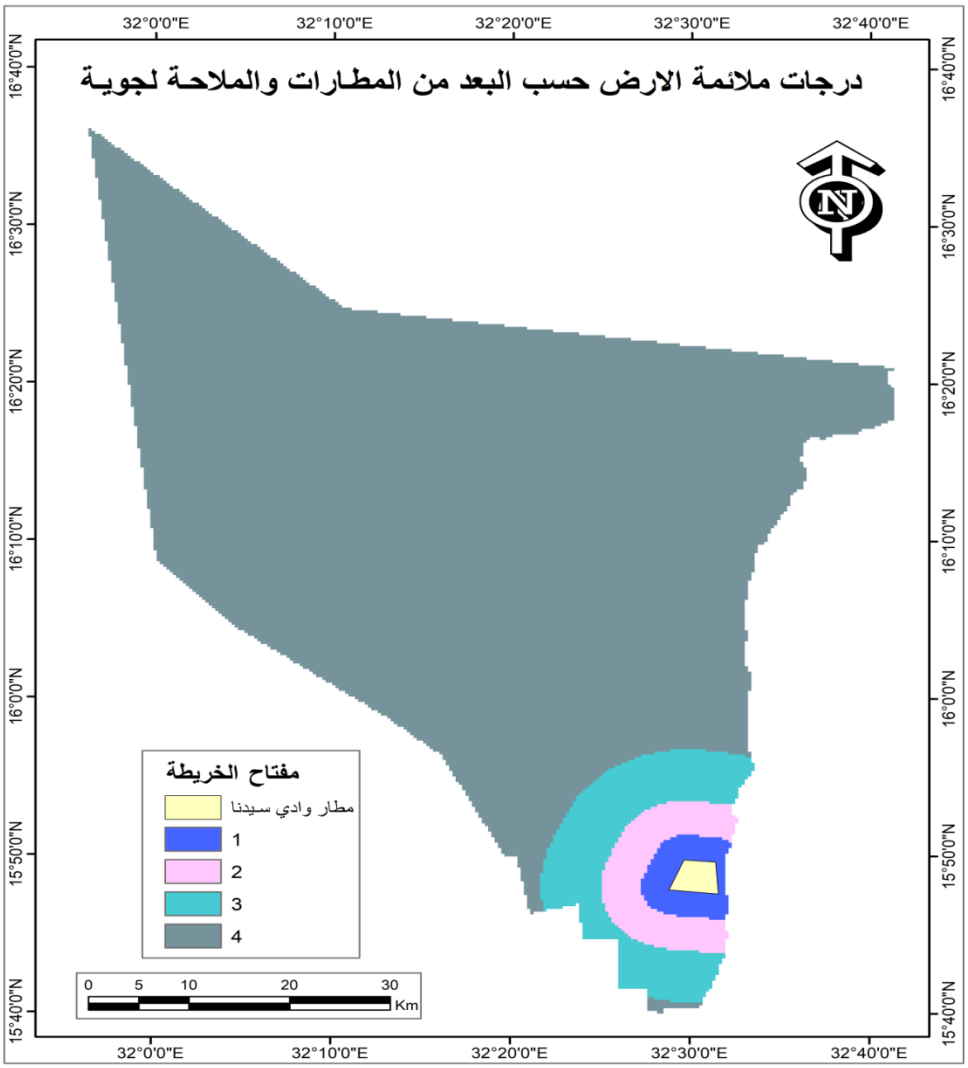
وبما أن المياه أحد أهم عناصر البيئة والمتأثر الأول بالتلوث ونشاط الإنسان بمختلف أشكاله، وفي سبيل المحافظة عليها وصونها، يجب انشاء المكبات على مسافة 2 كيلومتر كحد ادنى من مصادر المياه السطحية حيث تمثل مناطق التصنيف المعطاه الرقم (4) افضل المواقع لانشاء مكبات النفايات على عكس المناطق الحاصله على الرقم(1) والتي تمثل مناطق غير مناسبة لمكبات النفايات.



الشكل(13.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من مصادر المياه الجوفية.

6.المطارات والملاحه الجوية:

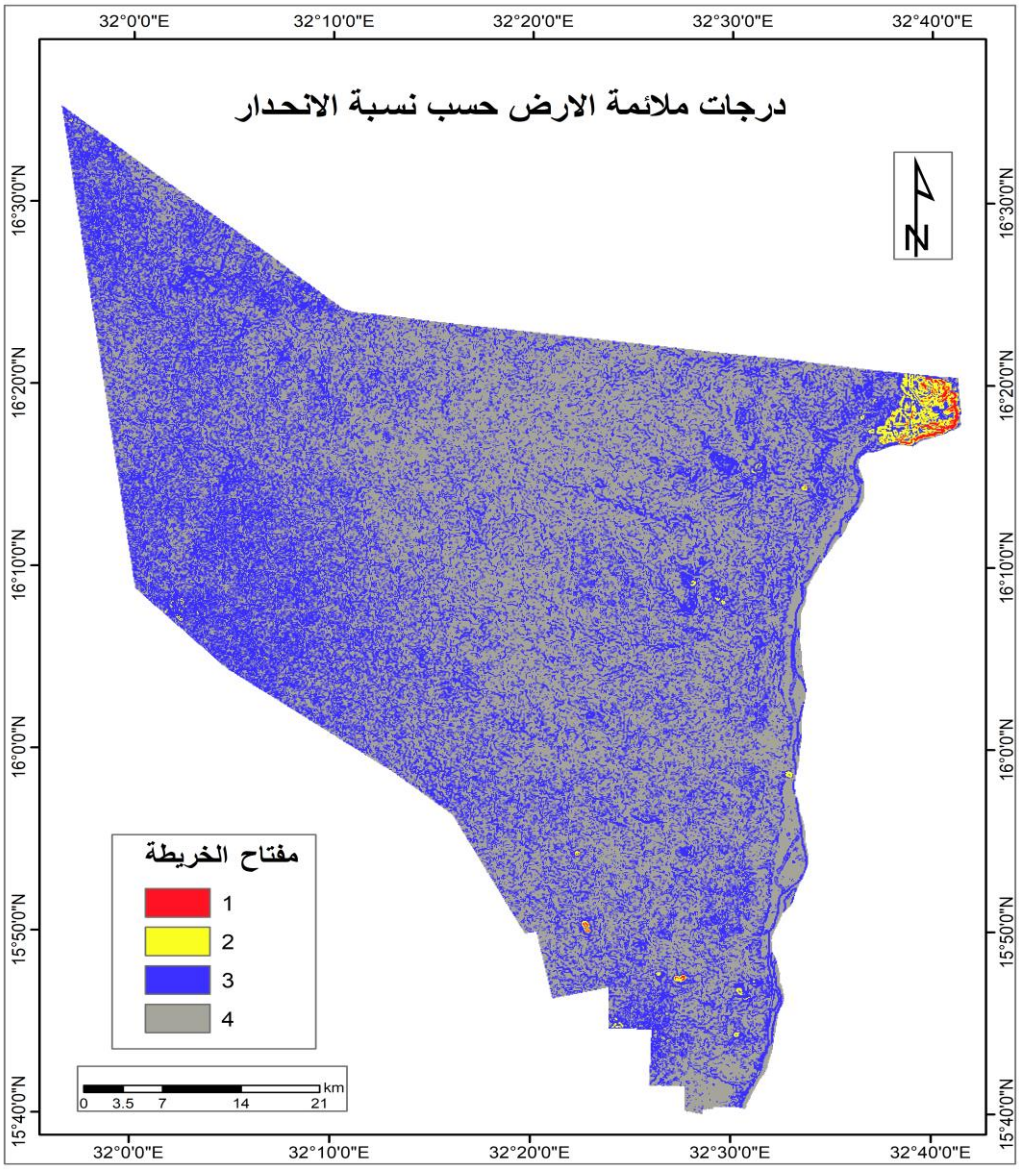
تم تصنيف البعد عن المطار إلى (4) اصناف حسب المسافة المستقيمة حيث تم استخدام المعيار(3) كيلومتر كحد ادنى بين المطار وموقع المكب وتم فرض مبدأ الأفضلية للمناطق البعيدة حيث تم إعطاء التصنيف رقم (4) للمناطق التى تمثل مناطق اكثر ملائمة لانشاء المكبات وهي المناطق الاقل تأثيراً على المطارات لتوفير الأمان وتقليل الاصطدام العشوائي للطيور بالطائرات خلال إقلاعها أو هبوطها في المطارات وذلك لانها الابعد ،اما التصنيف رقم(1) يمثل المناطق الغير ملائمة والتي تعد قريبة جدا.



الشكل(14.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للبعد من المطارات والملاحة الجوية.

7.الانحدار:

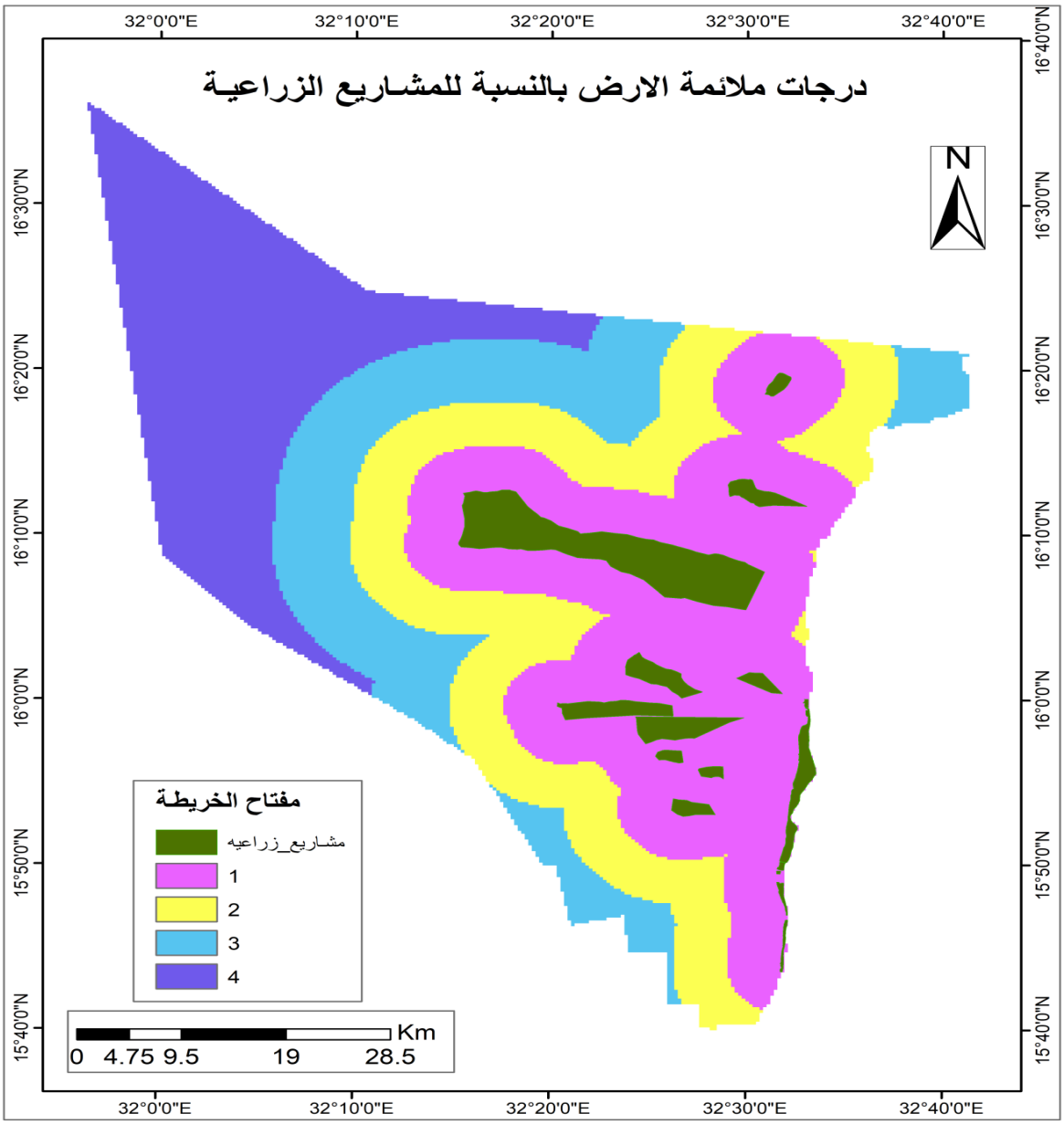
من نموذج الارتفاع الرقمي تم تحديد مناطق الانحدار ومن ثم إعادة تصنيفها حيث تمثل القيمة (4) أفضل تصنيف حسب المقياس المشترك بين هذه الانحدارت وهي تمثل المناطق ذات الانحدار القليل والأمثل لإقامة مكبات النفايات بينما (1) لمناطق الانحدار الشديد والأقل ملائمة لإقامة مكبات النفايات.



الشكل(15.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للانحدار.

8.البعد من المشاريع الزراعيه:

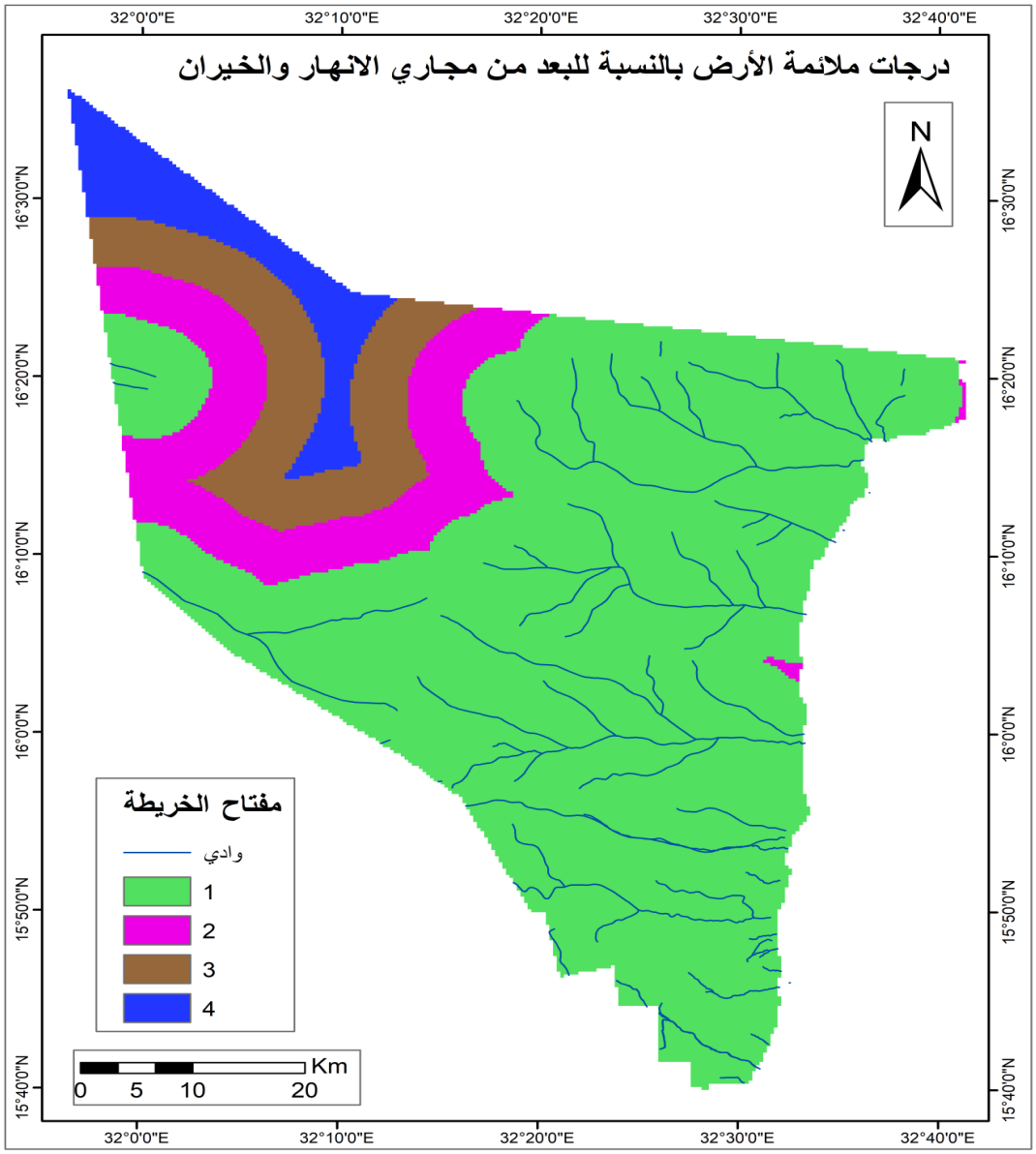
تم استخدام معيار(5)كيلومتر كاقل مسافة مستقيمة بين المشاريع الزراعية ومكبات النفايات ،ثم أجرى عليها إعادة تصنيف من أجل إعطاءها درجات الملائمة حيث يمثل الرقم (4) لأفضل المواقع وهي الأبعد عن المناطق الزراعية ،والرقم (1) للمناطق الأقل ملائمة.



الشكل (16.4) يوضح درجات ملائمة الارض بالنسبة للمشاريع الزراعية.

9. البعد من الاودية والخيران الرئيسية:

تم استخدام معيار(5) كيلومتر كحد ادنى للبعد من الوديان والخيران الرئيسية ،وتم أجراء إعادة تصنيف من أجل إعطاءها درجات الملائمة حيث يمثل الرقم (4) لأفضل المواقع وهي الأبعد من جاري الاودية والخيران ،والرقم (1) للمناطق الأقل ملائمة.



الشكل(17.4) يوضح درجة ملائمة الارض بالنسبة للبعد عن مجاري الانهار والخيران.

ثالثاً الوزن النسبي للمعايير:

تلعب نظم المعلومات الجغرافية دورا كبيرا في التخطيط وتحديد أفضل مواقع مكبات النفايات من خلال ما تتمتع به هذه التقنية من نظرة شمولية واسعة، وقدرتها على الربط بين جميع العوامل والمتغيرات المؤثرة في تحديد أفضل المواقع، والتي تتنوع في طبيعتها بين المعايير الاقتصادية والاجتماعية،والمعايير الجيولوجية، والمعايير البيئية، والمعايير المناخية ؛ وذلك من خلال تحليل أوزانها وجمعها وبالتالي الانحياز للمعايير التي أخذت رتباً أعلى والوصول إلى النتائج الدقيقة حسب اتجاهات البحث التخطيطية ؛ من خلال إضعاف دور المعايير الحساسة أو التي يمكن أن تشكل خطر على البيئة والإنسان في حال وقع الاختيارعليها والانحياز للمعايير والشروط التي يكون أثرها السلبي قليلا أو معدوما ،لذلك فان نظم المعلومات الجغرافية قد زودت بمرونة مفاضلة المتغير واعطاء احد المعايير المؤثرة وزنا ونسبة اكبر من بقية المعايير.

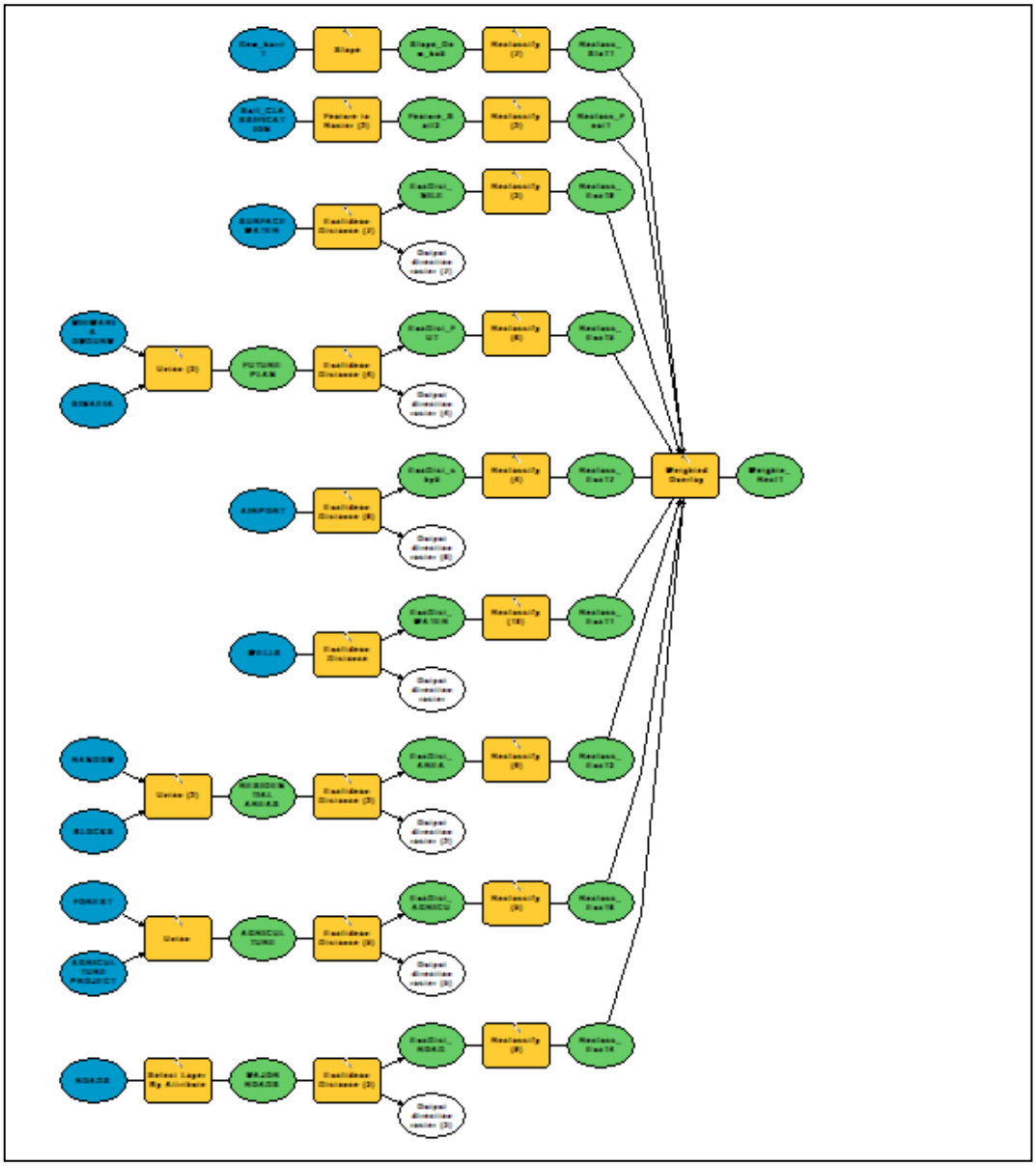
جدول(1.4) يوضح الاوزان النسبية للمعايير

المعيار	الوزن النسبي (100%)
المناطق المأهولة بالسكان	14
المطارات والملاحة الجوية	9
نفاذية التربة	13
الطبوغرافيا والانحدار	12
المشاريع الزراعية	10
آبار المياه المستقلة	14
الطرق الرئيسية	7
المياه السطحيه (نهر النيل)	8

المعيار	الوزن النسبي (100%)
الاودية والخيران الرئيسية ومجاري السيول	13

3.2.4 بناء النموذج الهيكلي (Model Builder) للنموذج الكارتوغرافي:

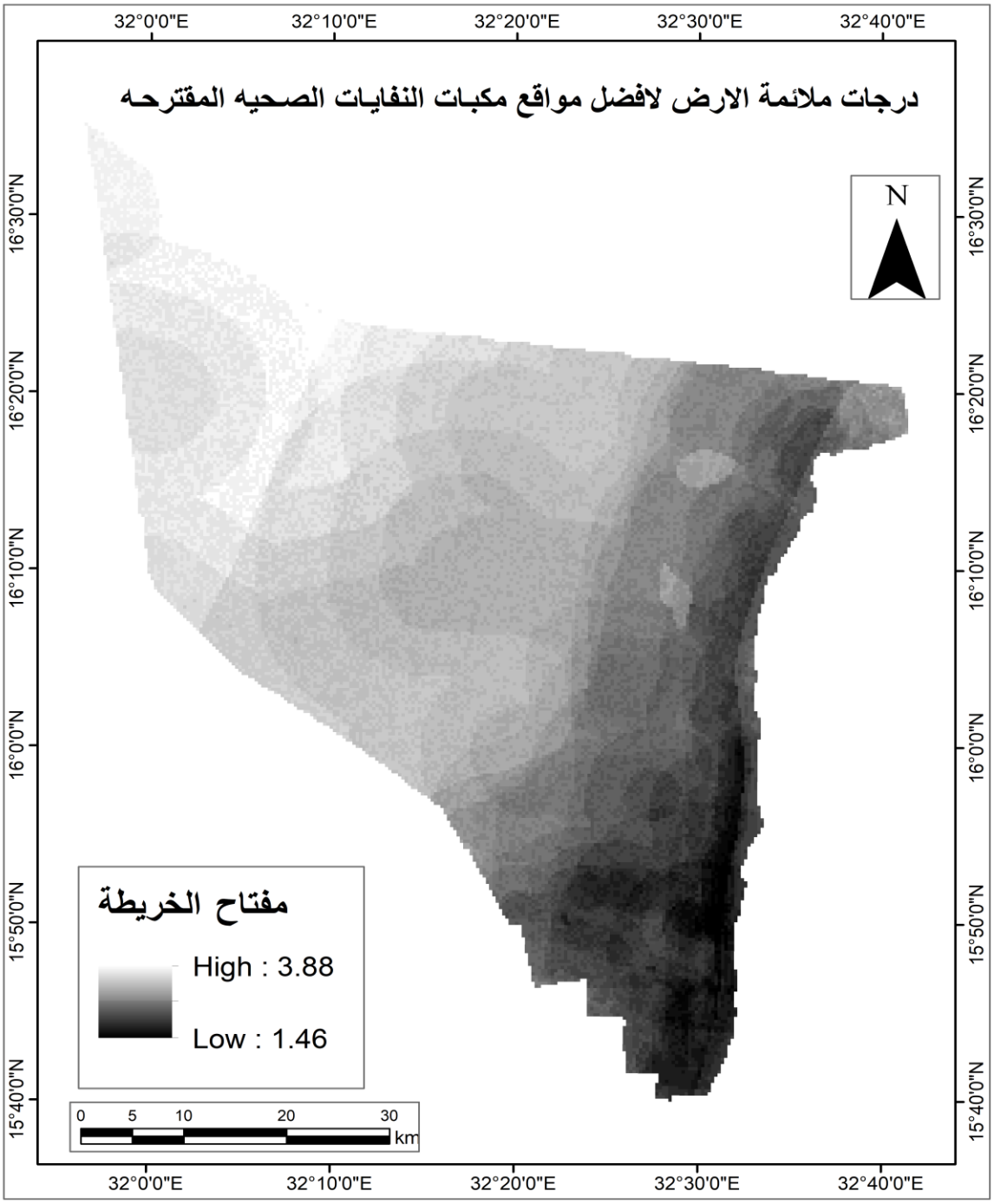
بعد تحديد المعايير وأصنافها ودرجة أهميتها وأوزانها، تم بناء النموذج الكارتوغرافي في بيئة برامجArc GIS من خلال النموذج الهيكلي Model Builder والذي يعتمد على أساس تبسيط المشاكل المعقدة والتداخل في البيانات وعلاقاتها المكانية والوصفية، لذلك يتم صياغة هذا النموذج لتبسيط المشكلة الأساسية وصياغة طريقة حلها من خلال ما يسمى بالتخطيط البياني لمراحل العمل.



الشكل(18.4) يوضح النموذج الهيكلي(Model Builder).

4.2.4 استنتاج خريطة الملائمة:

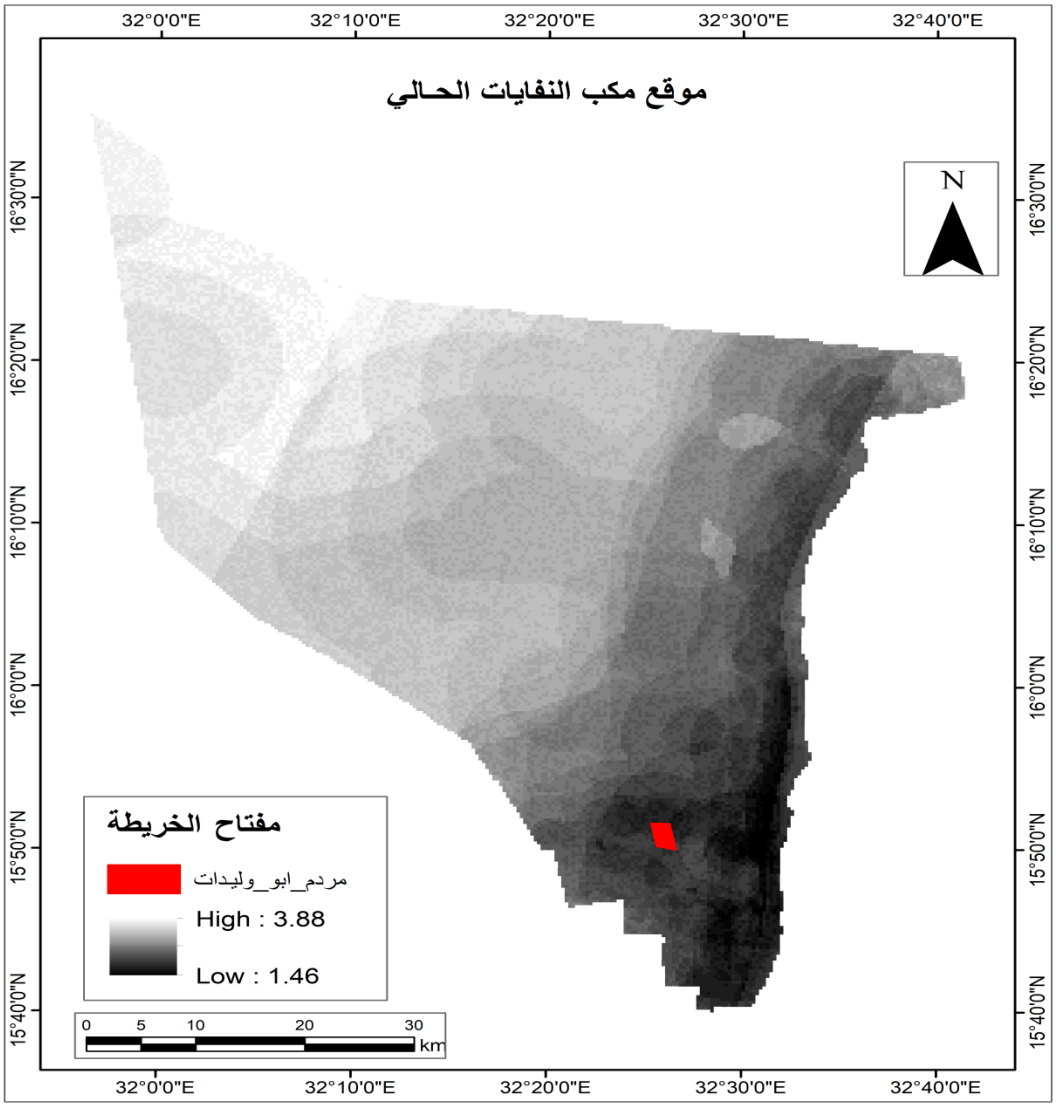
لقد خلصت عملية التحليل والنمذجة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية إلى استنباط خريطة المواقع الملائمة لإقامة مكبات النفايات حيث يمثل hight افضل المناطق ملائمة بينما يمثل low اقلها ملائمة.



الشكل (19.4) يوضح درجات ملائمة الارض لافضل مواقع مكبات نفايات صحية مقترحة.

5.2.4 مقارنة بين مواقع مكبات النفايات الحالية والمقترحة:

بعد استخلاص مواقع مكبات النفايات الصحية المقترحة من خلال الدراسة تم توقيع طبقة مكب النفايات الحالي على خريطة افضل المواقع المقترحه لمكبات النفايات الصحية ومن خلال الشكل يتضح أن موقع هذا المكب الحالي لاتنطبق عليه المعايير، ويقع خارج نطاق المناطق الملائمة لإقامة مكبات النفايات.



الشكل(20.4) يوضح موقع المكب الحالي بالنسبة لدرجات ملائمة الارض.

6.2.4النتائج:

بناء علي الدارسة والتحليل السابق فقد توصلت الدارسة الي النتائج التالية:

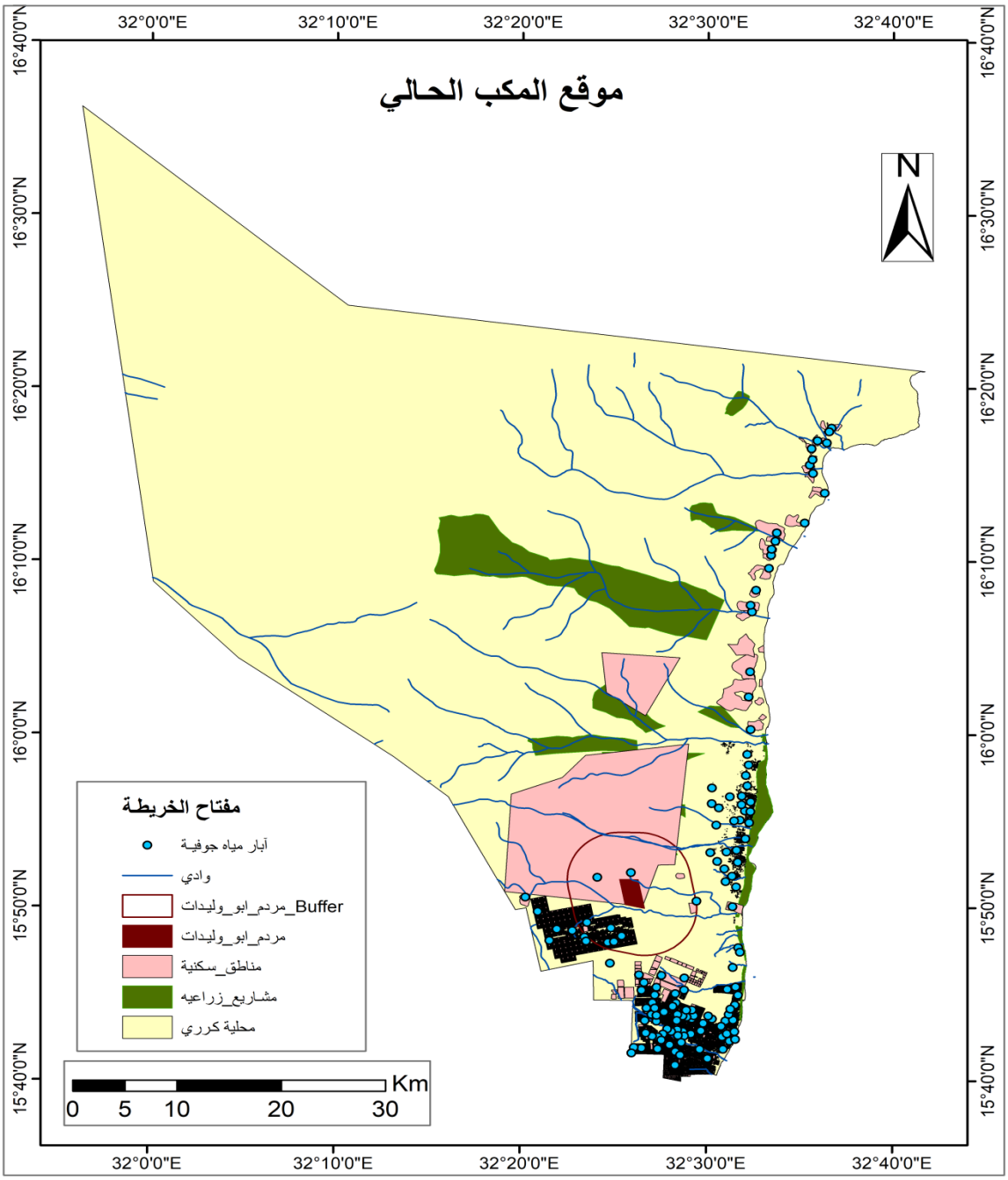
1.استطاعت الدراسة اقتراح عدد من المواقع لمكبات النفايات بمحلية كرري ، بأخذ العديد من العوامل الجيولوجية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية، ومعالجة جميع تلك المعايير، وربطها وتحليلها بطرق تقنية متقدمة ممثلة في نظم المعلومات الجغرافية وتحليل المرئيات الفضائية، مما يدل على القدرة العالية لهذه التقنيات، وإزالة الصعوبة المتعلقة بعملية اختيار المواقع المثلى لمكبات النفايات ، كما استطاعت أن تخرج المواقع المثلى لمكبات النفايات في صورة خرائط رقمية تُسهل من عملية التعديل و تمكن من استيعاب أي إضافات أو تغيرات طارئة على البيانات أو منطقة الدراسة.

ويعد أقصى الغرب أكثر المناطق تحقيقا للمعايير إلى درجة المثالية الموقعية مقارنة بالجهات الأخرى، فهي بصفة عامة تقل بها آبار المياه المنتجة والمستغلة لأغراض الشرب والزراعة، إضافة إلى ابتعادها عن المناطق السكنية القائمة أو قيد التخطيط بمسافات مناسبة لحماية السكان والنواحي البيئية.

2. أظهرت الدارسة قدرة تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تحديد أنسب مواقع مكبات النفايات الصحية، وذلك من خلال قدرتها علي ربط مجموعة كبيرة من المعايير التي تدخل في عملية اختيار مكبات النفايات، وقدرتها علي المفاضلة بين المتغيرات حسب أوازنها المختلفة ،كما تساهم بشكل فعال في مساعدة صناع القرار لاختيار مكبات جديدة تعمل علي تحقيق إدارة متكاملة سليمة ومستدامة في التخلص من النفايات ودعم اتخاذ القرار.

3.تقييم المكب الحالي وفق المعايير أظهر أن مكبات النفايات الحالية غير مطابقة للمعايير وذلك نسبة لقربه من المناطق السكنية بمسافه اقل من المسموح بها اي اقل من (2) كيلومتر ومع اتجاه الرياح السائد في المنطقة مما يتسبب في ازعاج السكان بالروائح والابخره الصادرة من المكب كما ان المكب قريب من ابار المياه الجوفية بمسافة اقل من (2) كيلومتر وعمق المياه الجوفيه في تلك المنطقه يتراوح بين (78-87) كما انه يقع على مجرى مائي وبمسافه اقل من (5) كيلومتر من

بقية الخيران والاوديه ويقع المكب بالقرب من المناطق الزراعية بمسافه اقل من (5) كيلومتر يوضح ذلك الشكل التالي:



الشكل (21.4) يوضح موقع المكب الحالي بالنسبة لمرافق محلية كرري.

الباب الخامس

النتائج والتوصيات

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5الخلاصة:

حققت تقنية نظم المعلومات الجغرافية تطوراً كبيراً ترافق مع الحاجة المتزايدة والملحة للإدارة السليمة للنفايات باستخدام هذه التقنيات الحاسوبية، فقد استطاعت الدراسة الحالية اختبار هذه التقنية على أنها نظام لدعم القرار وصناعته عبر استخدام العديد من طرق التحليل المكاني التي ساعدت في عملية اختيار عدد من المواقع المرشحة للتطوير أنها مدفن صحي للنفايات وان المدفن الحالي غير مطابق للمعايير.

2.5التوصيات:

1.تجديد الدراسة مع تجديد المخطط الهيكلي .

2. ضرورة القيام بدراسة تهتم بباقي انواع النفايات غير الصلبة وفق المعايير الخاصة بها.

3.ضرورة الرقابة الحكومية خاصة على المنشآت الصناعية والمستشفيات وكذلك المسالخ ؛ للتأكد من أنها تتبع شروط السلامة العامة في إدارة نفاياتها الصلبة، وعدم السماح بجمع هذه النفايات الخطرة مع النفايات البلدية؛ لأنها تحتاج إلى شروط في إدارتها تختلف عن تلك التي تحتاجها النفايات البلدية.

4.تشجيع المؤسسات الصناعية والتجارية والحرفية وكذلك المواطنين على ضرورة إتباع الأسس الصحية في عملية التخلص من النفايات، وكذلك تشجيعهم على ضرورة تخفيض كمية النفايات النفايات واعادة استخدام التي يمكن استخدامها ، الناتجة عادة تدويرها؛ للوصول إلى مجتمع سليم قائم على المبادئ الثلاث3R (Reduce/ Reuse/ Recycle) لان عملية اختيار مواقع المكبات ليست بالعملية السهلة؛ بسبب محدودية الأرضي الصالحة لذلك، والتكلفة الباهضة التي يتطلبها اختيار وتصميم وتشغيل المكب.

5.ضرورة التنسيق بين الوزارت المختلفة والجهات المسئولة؛ وذلك للحفاظ على منشأة التخلص من النفايات أو المناطق الصالحة لإقامة المكبات الصحية عليها، ومنع أي توسع عمارني أو بناء أو خطط تنموية أو استخدامات أخرى ؛وذلك درءا للمخاطر المتوقعة على البيئة والموارد الطبيعية و البشرية واخذ الدروس والعبر من مواقع المكبات العشوائية الحالية .

6. ضرورة القيام بعملية توعية جماهيرية، ونشر المعرفة والتثقيف بالمخاطر والأضرار الناتجة عن التلوث البيئي وما يتبعه من مخاطر صحية وبيئية محتمله على الإنسان والبيئة.

المراجع والمصادر:

- م.الطيب محمد احمد الطيب (النسخة الاولى 2017) نظم المعلومات الجغرافية من الالف الى الياء.
- جمعه محمد داؤود (1433هـ) اسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية .
- احمد صالح الشمري (2007) نظم المعلومات الجغرافية من البداية.
- رشا صابر عبد القوي (2017) الرسم والتحليل ببرنامج Arc GIS Desktop.

المواقع:

- https://ar.m.wikipedia.org/wiki
- WWW.spcoenvironment.com
- www.beah.om