استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في اختيار أفضل المواقع لمراكز الردم التقني في حوض وادي النجاء

The Use of remote sensing techniques and geographic information systems in the selection of the best sites for technical dredging centers in « Wadi Al Naja basin »

أ/ عبد الرزاق خنيوي، أستاذ مساعدأ، جامعة ابن خلدون تيارت

kheniouiabderrezak@yahoo.fr

د/ أحمد بوغرارة، أستاذ محاضر جامعة قسنطية 1

ahbougherara@gmail.com

تاريخ ارسال المقال:2018/06/01

تاريخ قبول المقال للنشر:2018/09/30

الملخص:

تعتبر مواقع رمي النفايات العشوائية والمنتشرة في العديد المدن والأرياف في الجزائر بصفة عامة وحوض وادي النجاء بصفة خاصة من أهم المشاكل البيئية التي تؤرق المواطنين والمسؤولين على حد سواء، بسبب ما ينتج عنها من مخاطر صحية وبيئية وأمنية، قد تحتاج إلى خبرة كبيرة وجهد شاق وتكلفة مادية عالية ووقت طويل من أجل إعادة توزيعها عبر مناطق مختارة وفق معايير مدروسة، لكي يمكن الاستفادة منها طبيعيا واجتماعيا واقتصاديا، وإدخالها ضمن المنظومة البيئية.

تساعد أدوات الجغرافيا الحديثة والمتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد المختصين للقيام بدور هام في توطين مراكز الردم التقني في أفضل المناطق، انطلاقا من عدد كبير من المعايير الطبيعية أو البشرية باستعمال برامج متخصصة في ذلك، كما يمكن تتبع كل التغيرات التي تطرأ في المنطقة عبر صور الأقمار الصناعية في الوقت المناسب واتخاذ كل الإجراءات الضرورية.

الكلمات المفتاحية:

حوض وادي النجاء – مراكز الردم التقني – نظم المعلومات الجغرافية – الاستشعار عن بعد – الشرق الجزائري.

Abstract:

The random dumping sites in many cities and rural areas in Algeria in general and Wadi Al-Najaa Basin in particular are among the most important environmental problems that concern citizens and officials alike because of the resulting health, environmental and security risks, which may require considerable experience, hard work and material cost. High and long time to be redistributed across selected areas according to well-considered criteria, so that they can be used naturally, socially and economically, and incorporated into the environmental system.

The modern geography tools of GIS and remote sensing can help the specialists to play an important role in locating the technical landfill centers in the best areas, from a large number of natural or human standards by using specialized programs. All the changes in the region can be followed through satellite images in the right time and take all the necessary action.

Keywords:

Wadi Al Naja Basin - Technical Landfill Centers - GIS - Remote Sensing - Algerian East.

مقدمة:

تعد النفايات من أهم التحديات التي تواجه مدننا اليوم وذلك لما تشكله من أخطار على صحة الإنسان وبيئته، وتعود أسباب ذلك إلى التضخم السكاني، والتطور التكنولوجي والصناعي الهائل الذي يشهده العالم اليوم بصفة عامة والجزائر بصفة خاصة، مما تطلب مضاعفة الأنشطة الزراعية والصناعية، كل هذا يؤدي في الأخير إلى مضاعفة كمية النفايات، التي ترمى في أماكن غير ملائمة، إضافة إلى اعتماد طرق غير صحيحة في التخلص منها كالحرق أو الرمي في البحار والأنهار، فهذه كلها طرق غير سليمة في التخلص من النفايات، ينتج عنها تأثير سلبي على المستوى البيئي والصحي.

1− تحديد منطقة الدراسة:

تنحصر منطقة الدراسة بين خطي طول ($5,4204^{o}$) و ($6,2711^{o}$) شرقا، ودائرتي عرض (36.1873^{o}) و ($36,5894^{o}$) شمالا.

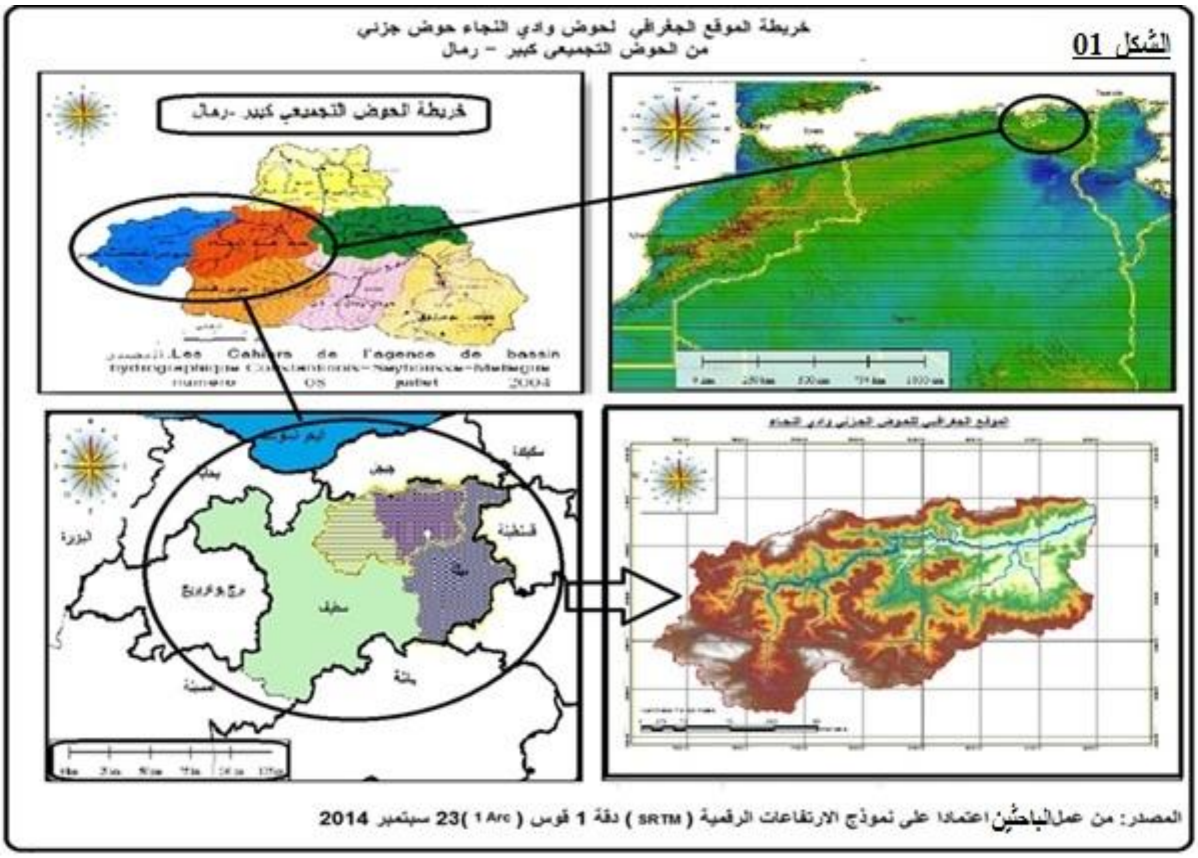
تقع منطقة الدراسة في الشرق الجزائري، وهي أحد الأحواض الجزئية من الحوض كبير− رمال الذي يمتد إداريا على خمس ولايات (ميلة − قسنطينة − أم البواقي − جيجل − سطيف)، تقدر مساحته بـ:8811 كلم^2، وقد تم انجاز سد بني هارون في هذا الحوض عند التقاء وادي الرمال مع وادي النجاء، الذي يعتبر أكبر وأضخم سد في الجزائر من حيث كمية تخزين المياه التي تقدر بـ 960 مليون م^3.

الدراسة تشمل حوض وادي النجاء الحوض الجزئي لحوض كبير – رمال وهو نموذج لمختلف التضاريس التلية الممتدة من السهول الساحلية في الشمال إلى السهول العليا في الجنوب، ووادیه ينبع من جبال الأطلس التلى ويصب في البحر المتوسط شمالا. ويمتد الحوض الجزئي لوادي النجاء إداريا على ولايتي ميلة وسطيف. (أنظر الشكل رقم 01).

تقدر مساحة الحوض الجزئي وادي النجاء بـ: (2166.92 كلم^2)، تم حسابها آليا بواسطة برنامج (Arc Gis) بعد تعيين نقطة التقاء وادي النجاء مع وادي الرمال كنقطة مصب الحوض الجزئي المعني بالدراسة على نموذج الارتفاعات الرقمية (Dem). (أنظر الشكل رقم 01).

2- إشكالية البحث:

يتناول موضوع الدراسة تحديد مواقع انجاز مراكز الردم التقني في حوض وادي النجاء الحوض الجزئي لحوض كبير رمال، وذلك من خلال توظيف تقنيات حديثة (الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) في تحديد أحسن المواقع الملائمة للبيئة، ومنه تحقيق تنمية مستدامة في مجال الحفاظ على البيئة من جهة، والحفاظ على صحة الانسان من جهة أخرى. خاصة وأن هذا الحوض عرف تشييد أكبر سد في الجزائر بطاقة استيعاب تقدر بـ: 960 مليون م^3، تستغل مياهه في الشرب من قبل ستة ولايات (ميلة، قسنطينة، جيجل، أم البواقي، باتنة ، خنشلة) بتعداد سكاني يقارب 4.5 مليون نسمة حسب احصائيات الديوان الوطني للإحصاء سنة 2008م وهو في تزايد مستمر.



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية (SRTM) دقة 1 قوس (1 Arc) 23 سبتمبر 2014

ISSN : 2543-3970

إن اختيار أفضل المواقع لإنجاز مراكز الردم التقني في إقليم ما يتطلب جهدا كبيرا ووقتا طويلا، خاصة وأنه يعتمد على مجموعة كبيرة من المعايير الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية والصحية، كما يتطلب دراسة ميدانية مفصلة حتى تكون النتائج مقبولة على الصعيدين البيئي والبشري، وبما أنه أصبحت هناك وسائل وتقنيات حديثة تستطيع القيام بمجموعة من العمليات المعقدة باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتي تحقق الدقة في القياس وسرعة تصنيف ومعالجة وتحليل البيانات، وتقترح أنسب المواقع لإنجاز أي مشروع، وجب الاعتماد عليها والتأكد طبعا من نتائجها في الميدان. حتى يمكن تفادي إمكانية الوقوع في الأخطاء من جهة وربح الوقت من جهة وبأقل جهد.

3- **أهداف البحث:** تهدف الدراسة إلى:

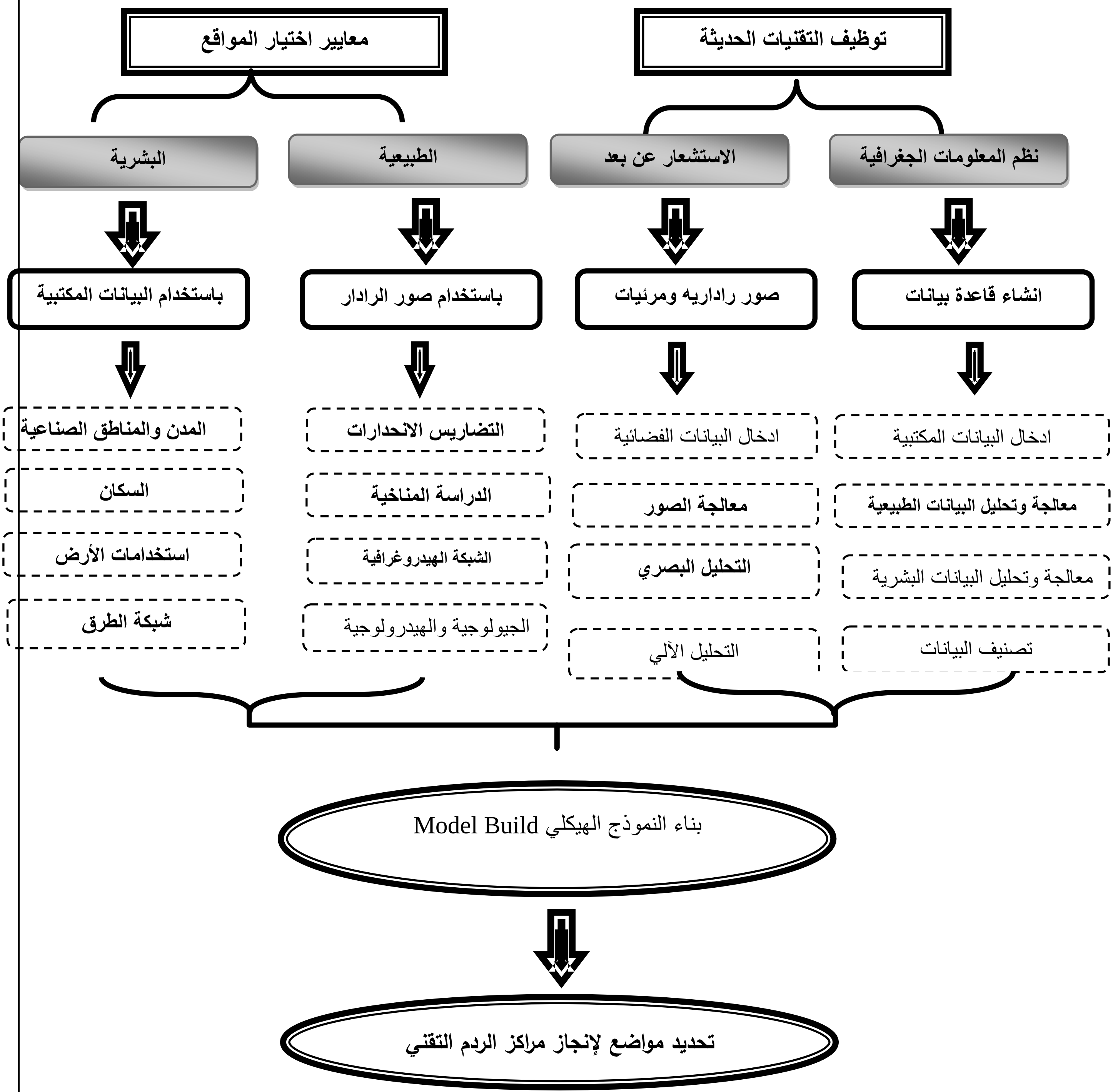
- ابراز أهمية استخدام التقنيات الحديثة (الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) في الدراسات البيئية، وكل ما يتطلب للنهوض بالوضع البيئي وحماية صحة المواطنين.
- التعرف على المعايير والشروط المستخدمة في تخطيط أفضل مواقع مراكز الردم التقني.
- اختيار أفضل المواقع لإنشاء مراكز الردم التقني حسب نوع النفايات (الهامدة، المنزلية، الخاصة) بهدف ازالة المفرغات العشوائية المتواجدة على مستوى كل بلدية داخل حوض وادي النجاء.
- دراسة طبوغرافية المنطقة باستخدام صور أقمار صناعية كنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لاستخلاص خريطة الانحدارات، وظلال الأرض، والتوجيه، والشبكة الهيدروغرافية، باستخدام برنامج (Arc Gis) والاستفادة من هذه الطبقات في استخلاص المعايير الطبيعية التي تراعى في اختيار مواقع الردم التقني الملائمة.
- حماية مياه سد بني هارون من التلوث، خاصة وأنه مصدر أساسي للشرب والسقي لعدد كبير من السكان داخل الحوض وخارجه.
- التوصل إلى مجموعة من النتائج، وتقديم المقترحات والتوصيات التي تفيد صناع القرار والعاملين في قطاع تهيئة الإقليم والبيئة.

4- منهجية المعالجة:

يتطلب اختيار أفضل المواقع لإنجاز مراكز الردم التقني فهم وتحديد المعايير المعتمدة على المستوى الدولي والإقليمي، حتى يتسنى معرفة النتائج المترتبة عن ذلك، وتمر العملية بمراحل تكون البداية من تحديد مجال الدراسة، ثم التمكن من المفاهيم والمصطلحات المهيكلة للموضوع قيد الدراسة في مجالها الجغرافي، وتكون على دراية بالأدوات التي تستعمل في معالجة البيانات (الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)، ثم تحليل النتائج وتفسير الظاهرة قيد الدراسة. المخطط التالي (الشكل 02) يبرز أهم الخطوات المتبعة في هذه الدراسة.

ISSN : 2543-3970

الشكل 02: مخطط منهجية العمل



5– **المرئيات المستخدمة في البحث:** تم استخدام نوعين من الصور في هذه الدراسة وهما:

أ– **نموذج الارتفاعات الرقمية(Dem):** للقمر الصناعي (**ASTER**) ذات دقة 30 مترا، نستطيع من خلالها معرفة طبيعة التضاريس وقياس الانحدارات وطرق التمثيل الثلاثي الرقمي لسطح الارض.

ب– **مرئيات لاند سات(Landsat):** مجموعة من المرئيات الفضائية المجانية المختلفة الدقة والتاريخ والملتقطة

ISSN : 2543-3970

بالمستشعرات: (+ETM) (TM)، للقمر الصناعي الأمريكي لاندسات (Landsat).[1]

6- **البرامج المستخدمة في الدراسة:** استخدمت في هذه الدراسة مجموعة من برامج المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، بهدف عرض وتخزين ومعالجة وتحليل البيانات الرقمية والمرئيات الفضائية والتي تستخدم التحليل المكاني ورسم الخرائط التطبيقية [2]، وهذه البرامج هي:

أ- **برنامج (ARC GIS) :** وهو عبارة عن جناح متكامل من التطبيقات المتقدمة، تم استخدام مجموعة منها (Arc Map)،(Arc Catalog)،(Arc Hydro) وتستخدم لغرض عمل الخرائط الكنتورية وخرائط التضاريس، والمجسمات واشتقاق انظمة التصريف وغيرها[3].

ب- **برنامج (Global Mapper):** أحد أهم البرامج الذي يحتوي على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في معالجة البيانات ويمتاز بسهولة استخدامه، مع إمكانية الوصول إلى مجموعة متنوعة من البيانات المكانية ورسم الخرائط والمقاطع الطبوغرافية[4].

ت- **برنامج (Envi):** هو برنامج لمعالجة صور الاقمار الصناعية مثل لاندسات(Landsat) وأستر(Aster) وغيرها من الاقمار الصناعية، من مزاياه أنه يقوم بتحليل الصور وعمل تصنيف لمحتوى الصورة من أوساط نباتية ومعدنية ومائية.

7- تصحيح المرئيات الفضائية: تهدف عملية تصحيح المرئيات للحصول على بيانات أفضل، خاصة وأن الدراسة تعتمد على سلسلة من الصور لسنوات مختلفة، هذه العملية تسبق عملية معالجة المرئيات وهي على مراحل[5]:

---

[1]- تعتبر هذه المرئيات مرئيات مجانية يمكن تحميلها من العديد من المواقع، وأشهر موقع يمكن التحميل منه العديد من الصور المجانية والغير مجانية هو على الرابط التالي:

https://earthexplorer.usgs.gov/

[2]- شرف، محمد إبراهيم، التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية- مصر 2008.

[3]- لتفاصيل أكثر زيارة الموقع الرسمي للبرنامج من شركة ايسري(Esri) على الرابط التالي:

https://www.arcgis.com/features/index.html

[4]- لتفاصيل أكثر زيارة الموقع الرسمي للبرنامج من شركة البرنامج على الرابط التالي:

http://www.bluemarblegeo.com/products/global-mapper.php

[5] - Lillesand, T. M., et al., (2004) Remote Sensing and Image Interpretation,fifth edition. John Wile & Sons, Inc., New York.

ISSN : 2543-3970

التصحيح الهندسي (Correction Géométrique)	التصحيح الراديومتري (Correction Radiométrique)
يعد هذا التصحيح مهما عند إجراء مطابقة بين الصور الفضائية والصور التي بها تشوهات هندسية، نتيجة التغير في سرعة المسح، والتغيير في ارتفاع المركبة، التي تحمل أجهزة الاستشعار عن بعد، وسرعتها. وتحسب رياضيا وفق المعادلة التالية:	نتيجة لاختلاف زوايا ارتفاع الشمس والمسافة يجب تصحيح المرئية. وأيضا تقليل تباين الانعكاسية للمعالم الأرضية، ونستخدم في عملية التصحيح طريقة الخط التجريبي (Empirical Line) تعتمد على المعادلة التالية:
Reflectance = **(pi * radiance * d * d) / (ESUN * cos(theta))**	**Radiance = (Dn *(Lmax-Lmin))/Qcalmax)+Lmin**

8- **معلومات حول مراكز الردم التقني:**

مراكز الردم التقني هي مراكز لمعالجة النفايات بطرق علمية وتقنيات مدروسة من أجل التحكم في كل المشاكل المؤثرة على البيئة والمحيط وصحة الإنسان. والنفايات هي عبارة عن أشياء منقولة ومهملة يريد مالكها التخلص السليم والقانوني منها، حماية للصحة العامة.[1] يفرض النمط الاستهلاكي للحياة العصرية زيادة النفايات المختلفة التي تلقي بها المنازل والشركات إلى حاويات القمامة ومع النمو الديموغرافي أصبحت مشكلة التخلص من هذه النفايات أمرا صعبا و مكلفا، لما يترتب عنه من مشاكل بيئية وصحية على الانسان[2]، ولهذا فالأمر يحتاج إلى مراحل ضرورية و ديناميكية انطاقا من جمع النفايات من أماكن رميها والذي يتطلب عمالة وآليات كبيرة، ثم إعادة فرز و معالجة ذلك الخليط العشوائي من القمامة، وصولا إلى معالجة الآثار والمخلفات السلبية والضارة في البيئة والتربة في الأماكن التي تلقى فيها هذه النفايات[3]، هذه النقطة الأخيرة (أماكن رمي النفايات) تتمحور عليها هذه الدراسة.

9- **المعايير التي اعتمدت في اختيار أفضل مواقع الردم التقني:**

إن العناصر الأساسية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند التخطيط لإنشاء مراكز الردم التقني للنفايات تشمل: السوائل التي تنتج عن المدفن(Leachate) ، تصريف مياه السيول عن موقع المدفن، الغازات التي ستنتج عن تحلل النفايات، والروائح، والضوضاء، والغبار، والحرائق، والحشرات الناقلة للأمراض، والحيوانات

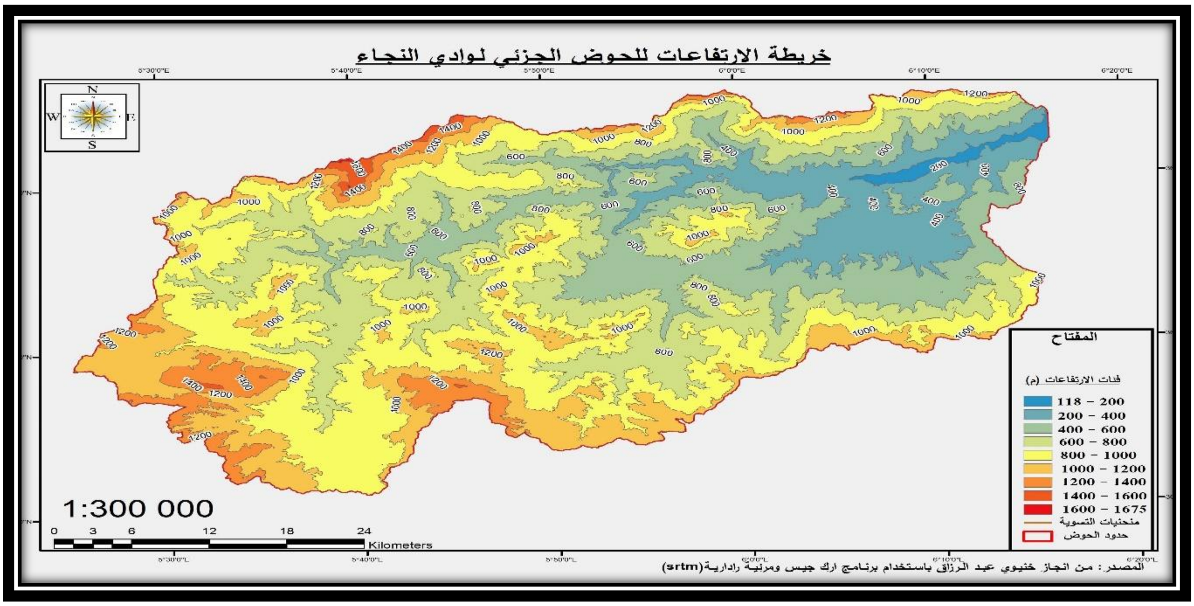
1- صالح محمد بدر الدين، المسؤولية في نقل النفايات الخطيرة في القانون الدولي، دار النهضة العربية، القاهرة 2000م، ص:35.

2- محمد السيد أرناؤوط ، الإنسان وتلوث البيئة ، ط 1 ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية ، 1993م ، ص 346 .

3- إيكوسات نيوز(Ecoset News)، مجلة دورية تصدر عن خلية الإتصال للمؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم، سطيف العدد الأول 2017، ص:17

ISSN : 2543-3970

التي تبحث عن طعامها في النفايات، واستخدامات الأرض، والنواحي الجمالية.[1]ولهذا وجب وضع مجموعة من المعايير الطبيعية و البشرية عند اختيار موقع لإنشاء مراكز الردم التقني للنفايات بأنواعها. لما تخلفه هذه الأخيرة على الانسان وبيئته.[2]



<u>أولا: المعايير الطبيعية:</u> هناك العديد من المعايير الطبيعية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في تحديد أماكن الردم التقني نذكر منها:

أ- **<u>ملاءمة التضاريس:</u>** يهدف هذا المعيار إلى معرفة خصائص منطقة الدراسة الطبوغرافية، حتى نستثني المناطق التي لا تصلح أن تكون مراكز للردم كالمناطق الجبلية، والمناطق ذات الانحدار الكبير حيث يجب ألا يتعدى انحدار مكان تجميع النفايات 5%، حتى يتم التحكم في العصارة التي تنتج جراء تساقط الأمطار على موقع الردم التقني.

اعتمادا على الصور الرادارية من نوع نموذج الارتفاعات الرقمية(Dem) لمنطقة الدراسة، وباستخدام برنامج (Arc Gis) يمكن ابراز طبوغرافية منطقة الدراسة عن بعد دون زيارة ميدانية[3] ونتائج دقيقة جدا (أنظر الخريطة الارتفاعات لحوض وادي النجاء).

---

[1]– محمد بن إبراهيم، الدليل الفني لإرشادات وضوابط الدفن الصحي للنفايات، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فلسطين،ص:3.

[2]– أبو بكر صديق سالم ، د. نبيل محمود عبدالمنعم ،التلوث المعضلة والحل ،(القاهرة : مركز الكتب الثقافية ، د.ت) ص162 : 163.

[3]– نبيل (الداغستاني)، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، ط1، دار المناهج للتوزيع والنشر2003م.

ISSN : 2543-3970

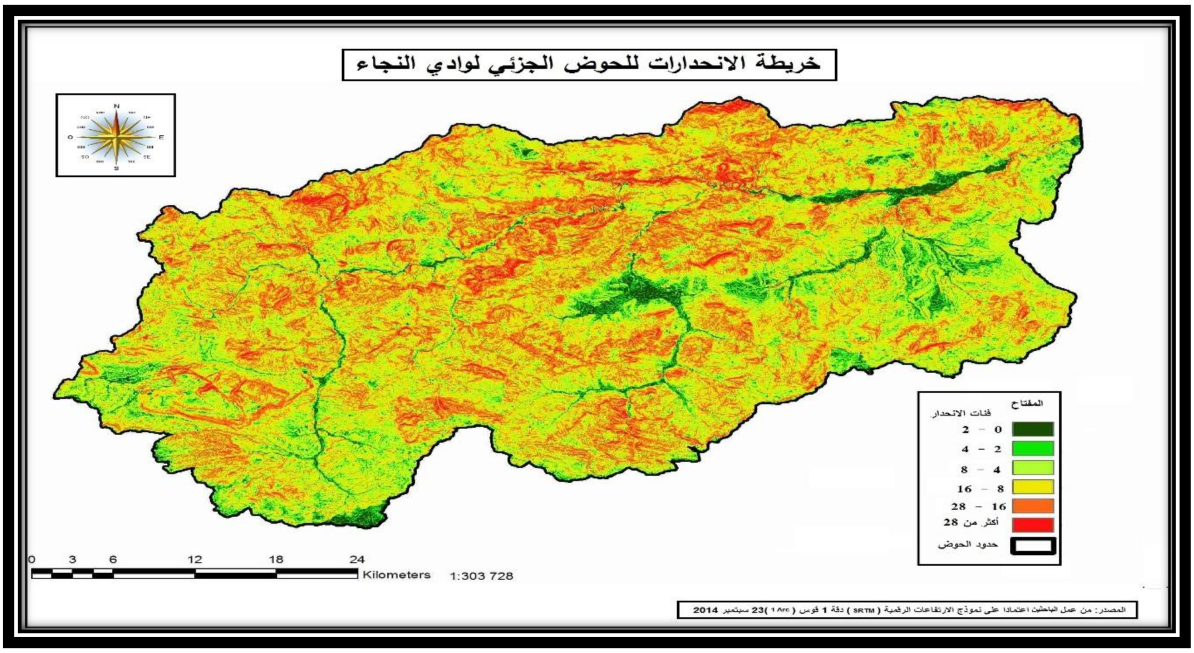
كما يمكن تقسيم المنطقة إلى فئات حسب درجات الانحدار، فالفئة الأكثر ملاءمة هي فئة الانحدار الضعيفة جدا والضعيفة والتي تأخذ اللون الأخضر الغامق والفاتح على الخريطة، يمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها في الجدول فئات الانحدار لمنطقة الدراسة وخريطة الانحدارات لحوض وادي النجاء (أنظر خريطة الانحدارات لحوض وادي النجاء).

الجدول فئات الانحدار لحوض وادي النجاء

فئة الانحدار	قيم الانحدار °	المساحة(كلم^2)	النسبة%
ضعيف جدا	2-0	78.71	3.62
ضعيف	4-2	138.94	6.39
متوسط	8-4	441.84	20.32
قوي	16-8	975.02	44.84
قوي جدا	أكبر من 16	537.08	24.7
المجموع	-	2174,45 كلم^2	100

المصدر : من عمل الباحثين اعتماد على مرئية من نوع(Dem)معالجة ببرنامج(Arc Gis)

ب- **المعايير المناخية:** يعتبر هذا المعيار من أهم المعايير في تحديد مواقع مركز الردم، فكل عنصر من عناصر



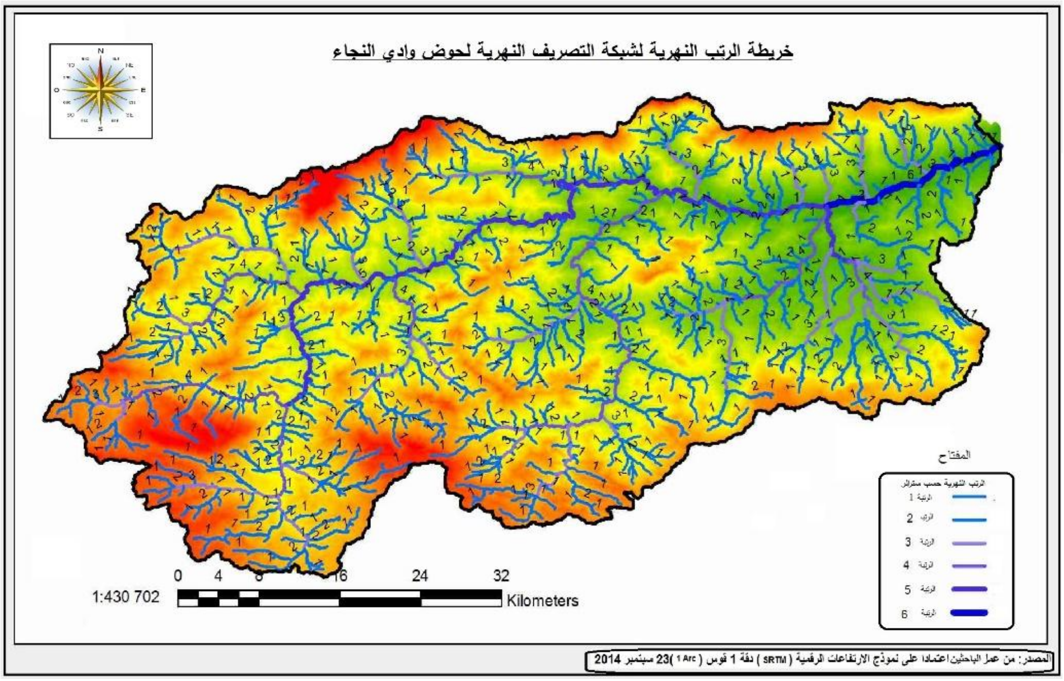
ISSN : 2543-3970

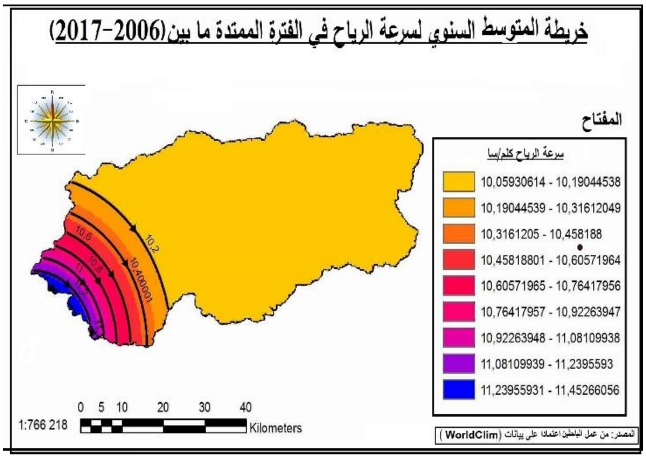
المناخ له دوره في مدى ملاءمة انجاز مثل هذا المشروع، الجدول التالي يلخص ملاءمة بعض عناصر المناخ في تحديد مواقع الردم التقني في حوض وادي النجاء.

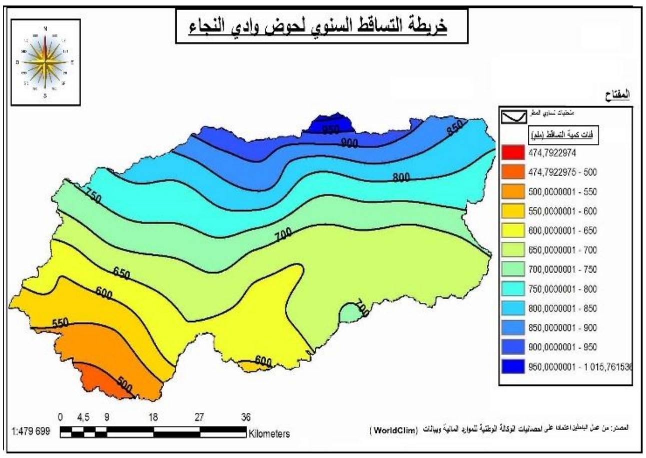
جدول مدى ملاءمة عناصر المناخ في تحديد مواقع الردم التقني

العنصر	تأثيره	توظيف نظم المعلومات الجغرافية
الحرارة	أفضل المواقع في الحوض هي الأعلى درجة حتى تجفف رطوبة النفايات بأقصى سرعة.	انجاز خريطة متوسط درجات الحرارة السنوي لحوض وادي النجاء اعتمادا على بيانات (World Clim)
التساقط	تفضل المناطق الأقل تساقط في الحوض حتى تنقص عصارة مكبات النفايات إلى أقصى حد.	انجاز خريطة التساقط السنوي لحوض وادي النجاء اعتمادا على بيانات (World Clim)
الرياح	أفضل موقع هو الذي يكون محمي طبيعيا من هبوب الرياح، أو يكون اتجاه الرياح عكس المناطق العمرانية.	انجاز خريطة المتوسط السنوي لسرعة الرياح لحوض وادي النجاء

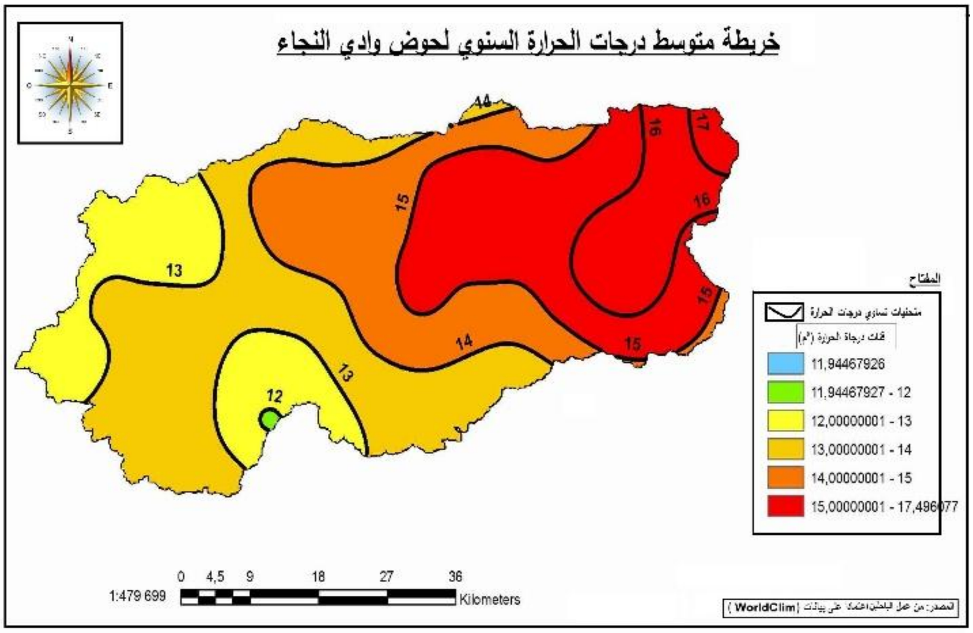
ISSN : 2543-3970







ISSN : 2543-3970



ت- **<u>المعايير الهيدروغرافية:</u>** تم الاعتماد في هذه العنصر على نموذج الارتفاعات الرقمية (Dem) في تحديد الرتب النهرية وفق تصنيف سترالير (Strahler stream order). تمت العملية آليا عن طريق برنامج (Arc Gis)، بواسطة تطبيق (Arc Hydro)، حيث يستطيع تحديد المساحة الجزئية التي تجري عليها كل رتبة، إضافة إلى أنه يحدد لنا خصائص الحوض الجزئي لكل رتبة نهرية من حيث المساحة والمحيط وأعلى نقطة وأدنى نقطة داخل كل حوض صغير(أنظر خريطة الشبكة الهيدروغرافية لحوض وادي النجاء)، والهدف من هذه العملية هو تجنب إقامة مراكز الردم في مجاري الأودية والشعاب ومجاري السيول، وهذا لتجنب تلوث مياه سد بني هارون لأنه هو مصب حوض وادي النجاء والذي تستغل مياهه في الشرب من قبل ستة ولايات داخل وخارج الحوض.

ث- **<u>المعايير الجيولوجية والهيدرولوجية:</u>**

إن أفضل المواقع لإنشاء مراكز الردم التقني للنفايات هي المناطق ذات التربة الطينية أو الجيرية لضعف مساميتها مما يقلل من تسرب سوائل المدفن إلى المياه الجوفية والغازات إلى المناطق المجاورة، كما أن للتربة دور هام في عمليات تشغيل المدفن حيث أنها مادة لتغطية النفايات، فالتربة الجيدة تمنع انبعاث الروائح من المدفن وتقلل من تعرية النفايات المدفونة وبعثرتها بفعل الرياح.

<u>ثانيا: المعايير البشرية:</u>

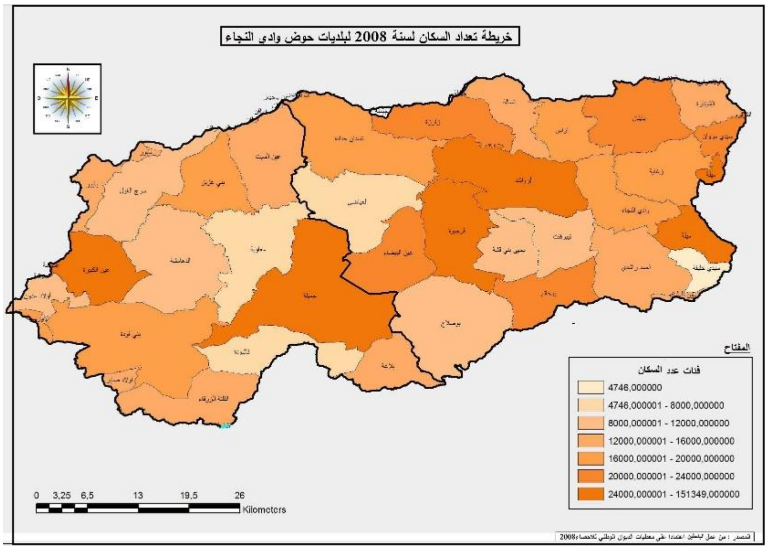
ويقصد بها مجموعة من المعايير والخصائص والمميزات التي تخص الانسان مباشرة، كالكثافة السكانية وشبكة الطرق وتمركز المدن والمناطق الزراعية والمناطق السياحية والساحلية وغيرها، نقتصر في هذه الدراسة على ثلاث معايير وهي:

ISSN : 2543-3970

أ- **المراكز العمرانية:**

يمتد حوض وادي النجاء إداريا على ولايتي ميلة وسطيف بمساحة تقدر بـ: 2166.92كلم^2، تقدر المساحة التابعة لولاية ميلة بـ: 1192.67كلم^2 أي 55.04% من المساحة العامة للحوض، تقع ضمن هذه المساحة 22 بلدية من أصل 32 بلدية تابعة لولاية ميلة، تختلف هذه البلديات من حيث المساحة وعدد السكان، مجموع سكان بلديات ولاية ميلة الواقعة في حوض وادي النجاء تقدر بـ: 475405 نسمة حسب احصائيات الديوان الوطني للإحصاء لسنة 2008م، أي 53.99% من إجمالي عدد سكان الحوض والمقدرة بـ: 880490 نسمة حسب نفس الاحصائيات.

بينما المساحة التابعة لولاية سطيف تقدر بـ: 974.25 كلم^2 أي 44.96% من المساحة العامة لحوض وادي النجاء، تضم هذه المساحة 17 بلدية من أصل 60 بلدية تابعة لولاية سطيف، مجموع سكان بلديات ولاية سطيف الواقعة في حوض وادي النجاء تقدر بـ:405085 نسمة حسب احصائيات الديوان الوطني للإحصاء لسنة 2008م، أي 46.01% من إجمالي عدد سكان الحوض والمقدرة بـ: 880490 حسب نفس الاحصائيات (أنظر خريطة البلديات الواقعة في حوض وادي النجاء).



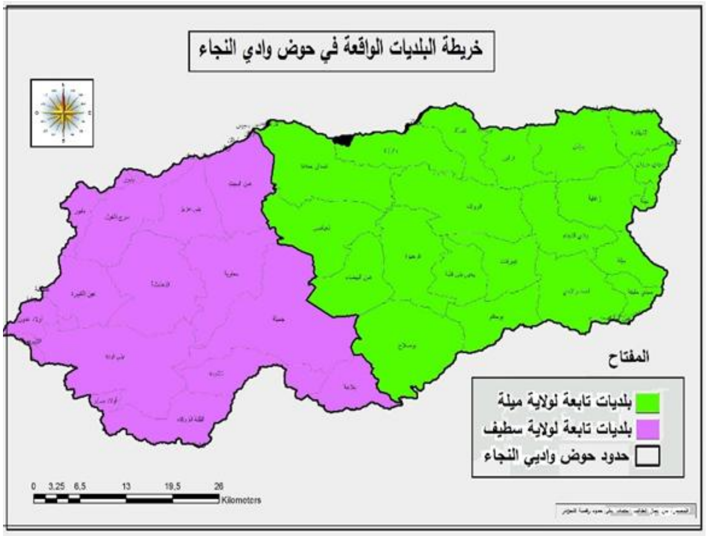
يتم إنشاء مراكز الردم التقني في مناطق تجمع عدد من البلديات فلا يمكن انجاز مركز في كل بلدية، كما يتم انشاؤها بعيدا عن المناطق العمرانية ومناطق التوسع العمراني ولهذا وجب الاطلاع على المخططات التنموية لكل بلدية في الحوض.

ب- **الكثافة السكانية:**

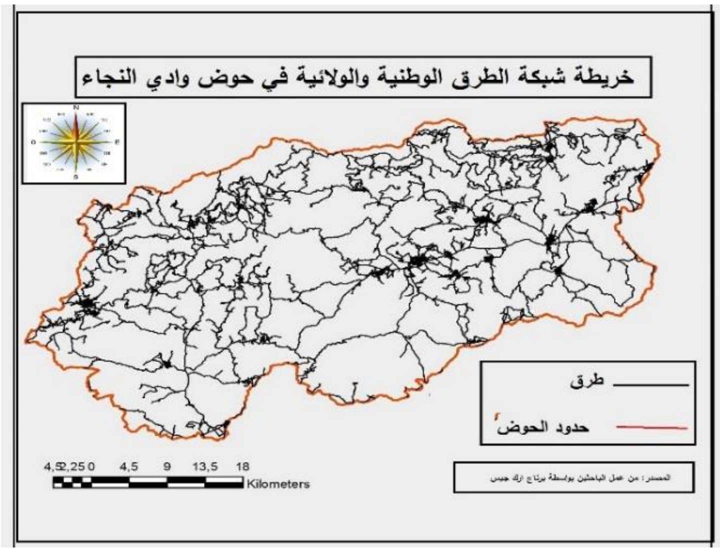
قدرت الكثافة العامة لحوض وادي النجاء حسب إحصائيات الديوان الوطني للإحصاء لسنة 2008م بـــ: 406.33 ن/كلم^2، وبما أن عدد السكان في ارتفاع فالكثافة تتناسب طرديا مع مراكز الردم التقني، فكلما زادت الكثافة زادت النفايات فكانت الحاجة أكثر لمراكز الردم التقني.

مجلة أكاديمية دولية فصلية محكمة تعنى بنشر الدراسات والبحوث في المجال العمراني، تصدرها جامعة ابن خلدون تيارت ـ الجزائر
ISSN : 2543-3970

تختلف الكثافة السكانية بين بلديات الحوض (أنظر خريطة الكثافة السكانية لبلديات حوض وادي النجاء).



ج- **<u>شبكة الطرق:</u>** من الأفضل أن يكون مركز الردم قريبا من الطرق الرئيسية (الوطنية أو الولائية) بمسافة لا تقل عن 500م، حتى لا يضطر مسؤولي القطاع إلى إنشاء طرق جديدة، أي أعباء مالية إضافية. (أنظر خريطة شبكة الطرق الوطنية والولائية لحوض وادي النجاء).



<u>ثالثا: عملية اختيار مواقع مراكز الردم:</u>

تسهل عملية اختيار مواقع إنشاء مراكز الردم التقني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، حيث أن العملية تتم آليا بالاستعانة ببرامج متخصصة واعتمادا على الخصائص الطبيعية والبشرية التي تمت دراستها سابقا، والعملية تتم وفق مرحلتين:

أ- **<u>المرحلة الأولى:</u>** في هذه المرحلة يكون اختيار المواقع آليا بواسطة برنامج(Arc Gis) ، وذلك عن طريق انجاز نموذج موديل بيلدر(Model Builder) ، الذي يعتمد على مجموعة من الطبقات (Vecteur) التي تم إنجازها بواسطة برنامج (Arc Gis)وهي تلك المعايير الطبيعية والبشرية التي يتم الاعتماد عليها في اختيار انسب المواقع، حيث يقوم البرنامج باستبعاد المناطق الغير مناسبة والمفاضلة بين أنسب المواقع، كما يوضحه المخطط التالي:

ISSN : 2543-3970

مخطط اختيار المواقع انشاء مراكز الردم التقني

المعايير الطبيعية		
أقل تساقط وأكثر حرارة	الانحدار أقل من 15%	بعيدا عن الشبكة الهيدروغرافية

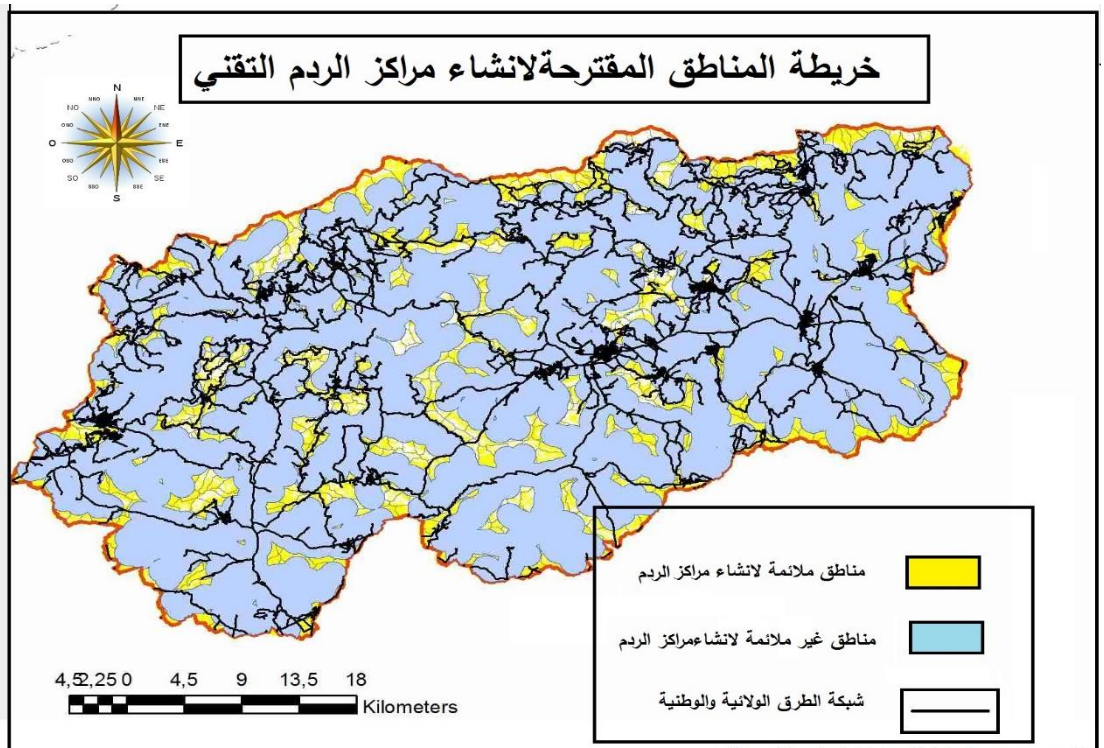
↓

المعايير البشرية		
مناطق خالية من سكان	قريبة من الطرق الولائية	بعيدة عن المناطق السياحية

↓

النتائج
خريطة أفضل المواقع لانجاز مراكز الردم التقني

ب- **المرحلة الثانية**: وفي هذه المرحلة يتم المفاضلة بين المناطق المقترحة من طرف البرنامج (Arc Gis) انطلاقا من نموذج موديل بيلدر (Model Builder)، ومن الأفضل أن يتم ذلك بزيارة ميدانية لكل المواقع المقترحة من طرف البرنامج، لتأكيد النتائج المتوصل إليها.



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على برنامج ارك جيس

ISSN : 2543-3970

خاتمة:

تكمن أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات البيئية والتخطيط العمراني في سرعة إيجاد حلول للمشاكل المتعددة التي تعرفها مدننا اليوم، من خلال إنشاء قواعد بيانات تحمل كل خصائص المدينة الطبيعية كالمناخ والتضاريس، والبشرية كتمركز السكان واستخدامات الأرض والخدمات وتوزيعها وغيرها من الخصائص، كما يمكن تحديث هذه البيانات باستمرار كل ما طرأ جديد، خاصة وأن مدننا تشهد ديناميكية سريعة مما ينتج عنها مشاكل أكبر وأسرع تتطلب بالضرورة إيجاد حلول آنية وهذا ما توفره أدوات الجغرافيا الحديثة.

المراجع:

1- شرف، محمد إبراهيم، التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية- مصر 2008.

2- نبيل (الداغستاني)، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، ط1، دار المناهج للتوزيع والنشر 2003م.

3- عبد الفتاح صديق عبداللاه , أسس الصور الجوية و الاستشعار عن بعد، مكتبة الرشيد – الرياض – السعودية.

4- فرحان (يحيى عيسى)، الاستشعار عن بعد و تطبيقاته، دار مجدلاوي للنشر و التوزيع ، عمان1987.

5- -صالح محمد بدر الدين، المسؤولية في نقل النفايات الخطيرة في القانون الدولي، دار النهضة العربية، القاهرة 2000م.

6- – محمد السيد أرناؤوط ، الإنسان وتلوث البيئة ، ط 1 ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية ، 1993م .

7- إيكوسات نيوز (Ecoset News)، مجلة دورية تصدر عن خلية الإتصال للمؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم، سطيف العدد الأول 2017.

8- - محمد بن إبراهيم، الدليل الفني لإرشادات وضوابط الدفن الصحي للنفايات، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فلسطين.

9- – أبو بكر صديق سالم ، د. نبيل محمود عبدالمنعم ،التلوث المعضلة والحل ،(القاهرة : مركز الكتب الثقافية ، د.ت).

1- ALINE et MARC CHABREUIL:(Exploration de la terre par les sattelite), France
2- Azzedine Mebarki, Bassine versant du kebir rhumel / hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau,
3- Azzedine Mebarki, hydrologie des bassine de l ést Algérien,ressource en eau aménagent et environnement,
4- COOPERATION ALGERO - ITALIENNE Projet INRAA - IAO “Système de gestion intégré de l’information agricole et rurale”"Applications SIG pour l’analyse et le suivi des surfaces agricoles et pour la cartographie de l’occupation du sol"
5- John A. Richards(Remote Sensing Digital Image Analysis)4 th Edition Springer Germany 2006 .
6- Hisham M. A. Gadou Remote Sensing (RS) and Geographical Information system (GIS) for Monitoring Fast Growing Metropolises And Mega-cities KING FAISAL UNIVERSITY 2005.

ISSN : 2543-3970

مواقع أنترنيت:

7- https://earthexplorer.usgs.gov/
8- https://www.arcgis.com/features/index.html
9- http://www.bluemarblegeo.com/products/global-mapper.php.

ISSN : 2543-3970