الملائمة المكانية لإنشاء مدفن صحى

للمخلفات البلدية بمحافظة الفيوم

خليل محمد خليل السيد*

giskhalilkhalil@gmail.com

ملخص

يتمتع إقليم محافظة الفيوم بقدر كبير من التنوع والحساسية البيئية ، وهو ما جعل من عملية اختيار الموقع المناسب للدفن الصحي للمخلفات البلدية عملية شديدة التعقيد ، وتخضع لعدد كبير وسلسلة متنوع من المعايير التي تبداء بتقدير مساحة الأرض اللازمة لانشاء المدفن الصحى ، والكافية لاستيعاب كمية المخلفات البلدية بالمحافظة خلال فترة العمر الافتراضى للمدفن والمقدر بنحو ٢٠ عام ، ثم تحديد المناطق المرشحة للدفن الصحى والمفاضلة فيما بينها طبقاً لعدد من المعايير الموزونة ، وقد احتوى البحث على مبحثين رئيسيين .

المبحث الأول : تناول تقدير المساحة اللازمة والكافية للدفن الصحى للمخلفات المتوقع تدفقها خلال ٢٠ عام ، والتي تم تقديرها بمنطقة الدراسة طبقاً لثلاث سيناريوهات بلورتها العلاقة بين ثلاث متغيرات رئيسية هي (معدل توالد المخلفات – كفاءة منظومة الجمع – كفاءة منظومة التدوير) ، وقد قدرت المساحة اللازمة للدفن الصحي على مدار ٢٠ عام بحسب السيناريوهات الثلاثة (الأول ، الثاني ، الثالث) بنحو (٦٤٩ فدان ، ٨٨.٤ فدان ، ١١٨فدان) على الترتيب .

*مدرس بقسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة الفيوم

المبحث الثاني : تناول ترشيح أنسب المواقع لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية بإقليم محافظة الفيوم من خلال تطبيق ثلاث حزم من المعايير (بيئية – أنشطة بشرية واجتماعية – اقتصادية) ، حيث بلغت مساحة النطاقات المستبعدة (٥٠٤٨ كم٢) او ما يعادل ٨٨.٧% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة ، وبعد فلترة واستبعاد المناطق التي تقل مساحتها عن ٦٥٠ فدان فقد بلغ إجمالي مساحه النطاقات المرشحة (٦٤٠كم٢) او ما يعادل ١١.٣% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة ، وهى موزعة على ٥ مناطق مرشحة (بدائل) توضحها الخريطة رقم (٤) ، تم المفاضلة بينها في إطار حزم المعايير الموزونة بطريقة التحليل الهرمى (AHP) ، وتم دمج النتائج التي تم الحصول عليها بقاعدة البيانات الجغرافية وتحليلها باستخدام (Arc GIS10.3) ليأتي ترتيب المناطق حسب الأولوية (إجمالي الوزن النسبي) طبقاً للمعايير (A ، B ، C ، D ، E) على الترتيب.

الكلمات المفتاحية :

- مدفن المخلفات البلدية بالفيوم .
- تقدير كميات المخلفات البلدية المتوقعة بالفيوم .
- المفاضلة بين المواقع المرشحة للدفن الصحي للمخلفات البلدية بالفيوم .
- معايير اختيار موقع مدفن صحى للمخلفات البلدية بالفيوم .
- المواقع المرشحة للدفن الصحي للمخلفات البلدية بالفيوم .

اهداف الدراسة :

يستهدف هذا البحث دراسة الملائمة المكانية لترشيح افضل البدائل لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية من خلال تطبيق عدد من المعايير بإقليم محافظة الفيوم وهي إحدى محافظات مصر وعاصمتها مدينة الفيوم وتضم ٦ مراكز ، وتعد

المحافظة أكبر واحة طبيعية في مصر حيث تبلغ المساحة الكلية للمحافظة ٦٠٦٨.٧٠ كم^2 ووصل عدد السكان التقديري ٣.٧ مليون نسمة عام ٢٠٢٠ .

تساؤلات الدراسة :

- ما هي المساحة اللازمة لعملية الدفن الصحي للمخلفات البلدية بمحافظة الفيوم على مدار ٢٠ عاماً ؟
- ما هي المواقع المستبعدة كمدفن صحى للمخلفات البلدية بالفيوم ؟
- ما هي المناطق المرشحة للدفن الصحي للمخلفات البلدية بمحافظة الفيوم وترتيبها من حيث الاولوية ؟

مناهج البحث :

استخدمت الدراسة عدد من المناهج والأساليب منها : المنهج الموضوعي ، المنهج الإقليمي ، المنهج البيئي ، المنهج السلوكي ، المنهج التحليلي ، كما تم الاعتماد على عدد من الأساليب الإحصائية والكمية منها التحليل الهرمى (AHP) والكارتوجرافية لمعالجة البيانات وعرض الاشكال البيانية والخرائط ، وقد تم الاستعانة بعدد من البرامج مثل ARC GIS 10.3 ، Excel 2016 ، وذلك لمناقشة وعرض المبحثين الاساسيين بالبحث .

مقدمة :

أصبحت الإدارة المتكاملة والمستدامة للقمامة والنفايات إحدى اكثر القضايا التي تواجه كوكب الأرض إلحاحا ؛ نتيجة لتسارع معدلات النمو السكاني والعمراني ، وتهدف الإدارة المتكاملة المستدامة للمخلفات إلى توليد الحد الأدنى من النفايات ، وتحقيق اقصى استفادة من خلال التطبيق السليم للتسلسل الهرمي للنفايات التي تشتمل على تقليل توالد المخلفات من المصدر ، وإعادة الاستخدام ،

والتدوير ، واسترداد الطاقة ، واخيراً الدفن الصحي للمرفوضات ((Suhad, Jacqueline , 2014) ، وبغض النظر عن مدى كفائه ونجاح عمليات المعالجة والتدوير واسترجاع المخلفات التي تتم على مسار المخلفات وحتى في البرامج الاكثر فاعلية في تقليص وتدوير وكمر المخلفات وتحويلها الى طاقة يتخلف عنها مرفوضات تحتاج ان يتم التخلص الآمن منها بالدفن الصحي .

ووفقاً لاستراتيجية التنمية المستدامة لرؤية مصر ٢٠٣٠ فقضية المخلفات الصلبة تعد أهم التحديات البيئية التي تواجه التنمية المستدامة في مصر ، وقد قسمت تلك الاستراتيجية التحديات البيئية التي تواجه مصر الى ثلاث مجموعات، تناولت المجموعة الثالثة منها مشكلة زيادة اعداد مقالب وتجمعات القمامة العشوائية (وزارة التخطيطٌ والمتابعة والإصلاح الإداري ، ٢٠١٧) ، لذا تسعى وزارة البيئة نحو استراتيجية التخلص الآمن من النفايات من خلال تبنى مشروعا قوميا لإنشاء شبكة للمدافن الصحية تغطى محافظات الجمهورية .

يعرف المدفن الصحي :(Sanitary Landfill) طبقاً لتعريف جهاز شئون البيئة المصري بانه " موقع أرضي مخصص للتخلص الآمن والصحي من المخلفات الصلبة المتبقية (المرفوضات) التي لا يمكن استرجاعها أو الاستفادة منها " (وزارة الدولة لشئون البيئة – جهاز شئون البيئة) ، ويتم تصميمه والعمل فيه طبقا لأصول هندسية ، وتفرد فيه المخلفات في طبقات وتدك جيدا ثم تغطى بمادة خاملة بحيث تصبح المخلفات مطمورة في الأرض بشكل آمن – وتتخذ الاحتياطات الواجبة سواء باستعادة أو تصريف الغازات الناتجة بشكل آمن وكذلك في تصريف أو معالجة السوائل المتكونة (Leachate) بصورة سليمة.

المبحث الأول

(تقدير كمية المرفوضات المتوقع تدفقها الى المدفن الصحي)

بحسب وزارة البيئة المصرية فالمخلفات البلدية الصلبة (القمامة) تعرف بأنها " المواد الصلبة أو شبه الصلبة التي تتخلف عن الأنشطة الإنسانية اليومية العادية ويتم التخلص منها عند مصدر تولدها كنفايات ليست ذات قيمة تستحق الاحتفاظ بها ، وإن كان من الممكن أن يكون لها قيمة في موقع آخر أو ظروف أخرى بما يوفر الأوضاع المواتية لعمليات إعادة الاستخدام أو التدوير" ، وبالتالي يستبعد من هذا التصنيف المخلفات الخطرة والصناعية (الإنتاجية) والزراعية ومخلفات الإنشاء والهدم وإن كان بعضا منها قد يجد طريقة إلى المخلفات البلدية ويختلط بها (ج . م .ع وزارة الدولة لشئون البيئة ، جهاز شئون البيئة ، ٢٠٠٠) .

يعد المدفن الصحي للنفايات البلدية الصلبة منشأة ذات طبيعة مستديمة ، لذا يعد توفر المساحة المناسبة لإنشاء مدفن صحى احد اهم معايير المفاضلة بين المواقع المرشحة ، حتى لا يتكرر انتقال المدفن خلال فترات قصيرة ، لذا فإن المساحة المناسبة للمدفن هي المساحة الكافية لاستيعاب تدفق النفايات المنتجة من المنطقة المخدومة لفترة طويلة ، وتقدر الفترة المثالية لعمر المدفن فيما لا يقل عن عشرين عاماً ، وبالتالي فإذا تساوت عوامل الاختيار في أكثر من موقع يجب أن يتم اختيار الموقع الأكبر من حيث المساحة .

وطبقاً للمعايير التصميمية المعتمدة من قبل الهيئة العربية للتصنيع والتي تم اعتمادها في تنفيذ خلية مدفن سنور بمحافظة بنى سويف فقط تم تصميم الخلية

على مساحة ٥ افدنه بطاقة استيعابية (١٠٠ الف طن مخلفات) او ما يعادل (فدان / ٢٠ الف طن مخلفات) ، لذا فتقدير كمية المخلفات المتوقع تدفقها على موقع التخلص النهائي (المدفن الصحي) وهو المستهدف الرئيسي من هذا المبحث يعد امراً ضرورياً في تحديد المساحة اللازمة لاستيعاب كمية المخلفات المتوقع تدفقها على موقع التخلص النهائي (المدفن) ، تقدير كمية المخلفات المتوقع تدفقها خلال فترة تشغيل المدفن يرتبط بشكل مباشر بثلاث متغيرات أساسية تخص نطاق المناطق المستفيدة من خدمة المدفن الصحي وهى :

- معدلات توالد المخلفات بنطاق المناطق المخدومة .
- كفاءة منظومة تدوير المخلفات بالمناطق المخدومة .
- كفاءة منظومة جمع المخلفات بالمناطق المخدومة .

غالباً ما يكون هناك فارق بين كمية المخلفات (المرفوضات) الواردة للمدفن الصحي وتلك الكميات المتولدة بمنطقة الخدمة ؛ ويرجع هذا الفارق الى كفاءة عمليتي الجمع والتدوير بنطاق المناطق المستفيدة من خدمة المدفن الصحي ، وبالتالي فأي تحسن يحدث في منظومة الجمع بمنطقة الخدمة يتوقع ان يترتب عليه زيادة في كمية المرفوضات الواردة للمدفن ، اما بالنسبة للتحسن في منظومة إعادة التدوير فيتوقع ان يترتب عليه تقليص كميات المرفوضات الواردة للمدفن . لذا يستهدف المبحث الأول دراسة المتغيرات الثلاثة المؤثرة فى بلورة السيناريوهات المتوقعة لتدفق المرفوضات وتقدير المساحات المطلوبة لإنشاء المدفن الصحي .

أولاً : – معدل توالد المخلفات بإقليم محافظة الفيوم :

مع ازدياد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة والتقدم السريع تنوعت وازدادت كمية المخلفات الصلبة الناتجة عن الأنشطة البشرية ، فمعدل توالد المخلفات البلدية يتأثر بشكل أساسي بعدد السكان وطبيعة ما يمارسونه من أنشطة اقتصادية ومستوى معيشتهم ، كما أن للتحضر وتغير نمط حياة السكان خاصة بالمناطق الحضرية اثر كبير في زيادة كمية النفايات (Darban Astane, et. al., 2017) ، وترتبط كمية المرفوضات المتوقع تدفقها على موقع المدفن الصحي بمعدل توالد المخلفات بالمنطقة المستهدفة بالخدمة ، والذى يرتبط بدوره بالتغير في عدد السكان فأي زيادة في عدد سكان المنطقة المخدومة يتوقع أن يصاحبها زيادة بمعدلات توالد المخلفات ، وقد تحدث الزيادة في عدد السكان المستفيدين بالمنطقة المخدومة نتيجة الزيادة الطبيعية أو الغير طبيعية الناجمة عن الهجرة ، أو نتيجة التوسع الجغرافي بضم مناطق جديدة للنطاق الجغرافي المستفيدة من خدمة المدفن ، وهو ما يتطلب ضرورة دراسة الحجم الحالي والتطور المستقبلي للسكان بالمنطقة المستهدفة من الخدمة (إقليم محافظة الفيوم) كأحد اهم مؤشرات التدفق المحتمل للمخلفات طوال فترة عمل المدفن الصحي (٢٠ عام) .

وطبقاً لإحصائيات السكان بمحافظة الفيوم فقد وصل عدد السكان التقديري عام ٢٠٢١ لنحو ٣.٩ مليون نسمة وهو ما يعادل ٣.٧% من إجمالي سكان جمهورية مصر العربية ، ويصل معدل الكثافة العامة بالمحافظة الى (٥٥٤ نسمة / كم٢) ، ويتباين توزيع السكان بمراكز المحافظة حيث يأتي في المركز الأول مركز الفيوم ويضم ٢٨% من إجمالي سكان المحافظة ، يليه مركز اطسا

، سنورس ، ابشواى ، طامية ، يوسف الصديق بنسب (٢٠% ، ١٨% ، ١٨% ، ١٢% ، ٤%) على التوالي ، ويغلب على المحافظة الطابع الريفي حيث يمثل سكان الريف ما يعادل ٧٧% من إجمالي سكان المحافظة مقابل ٢٣% للحضر (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ، ٢٠١٧) .

وبحسب نتائج المخطط الرئيسي للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية بمحافظة الفيوم قدر ان إنتاجية الفرد من المخلفات عام ٢٠١٨ وصل لـ (٠.٦٦ كجم / الفرد) بالحضر (٠.٤٦ كجم / الفرد) بالريف (مركز جامعه القاهرة للحد من المخاطر البيئية ، وزارة البيئة ، ٢٠١٨) ، وبناء على العدد التقديري للسكان ونسبة سكان الريف للحضر بالمحافظة يمكن تقدير معدل توالد المخلفات البلدية عام ٢٠٢١ بنحو (٢١٠٩طن / يوم) او ما يعادل (٧٧٠ الف طن / سنوياً *) ، يقدر اجمالى التوالد اليومى بالمحافظة عام ٢٠٢١ بنحو (١٩٩٧ طن / يومياً) منها (٦٠٩ طن / يومياً) ياتى من المناطق الحضرية ونحو (١٣٠٠ طن / يومياً) من المناطق الريفية ، وتتفاوت نسب مساهمة مراكز المحافظة في انتاج هذه الكمية حسب ما يوضحها الخريطة رقم (٢) ، ويتوقع ان تزيد كمية المخلفات المتوالدة سنويا بنفس معدل الزيادة السنوية لسكان المحافظة والمقدرة بـ (٢.٥ % سنوياً) بحسب الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء..

* معدل توالد المخلفات بالمحافظة (طن / سنوي) عام ٢٠٢١ = (عدد سكان الحضر x معدل التوالد اليومي للمخلفات بالحضر (٠.٤٦ كجم)) + (عدد سكان الريف x معدل التوالد اليومي للمخلفات بالريف (٠.٦٦ كجم)) x ٣٦٥ يوم / ١٠٠٠

– تم إضافة (٥%) على قيمه الناتج كنسبة إضافية من المخلفات تتوالد من الأنشطة التجارية وكنس الشوارع ..الخ

ثانياً : - كفاءة منظومة التدوير والمعالجة

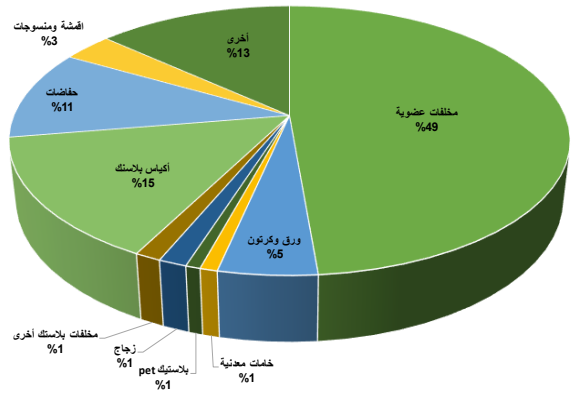
شهدت السنوات الأخيرة تزايد الاهتمام العالمي والمحلى بتدوير المخلفات الصلبة والنفايات لما لها من مردود إيجابي على البيئة والاقتصاد وكذلك على النواحي الاجتماعية (عبد العال ، احمد ابراهيم ، ٢٠١٨) ، ومع الزيادة الكبيرة في كمية المخلفات الناجمة عن عمليات الاستهلاك والإنتاج بالدول الصناعية خلال العقود الثلاثة الماضية اتسعت دائرة معالجة وتدوير المخلفات ، وأصبحت عملية إعادة التدوير احد محاور اتجاهات التنمية المستدامة بما تقدمة من تعظيم فائدة المواد وادخالها في دائرة الاستخدام مرة أخرى (عبد السميع ، ٢٠٠٢ ، ص ٤) ، تعرف إعادة التدوير (Recycling) بأنه " استعادة المواد من تجمعات المخلفات بغرض استخدامها في نفس الاستخدام الأصلي أو في نفس الصورة ولكن لاستخدام آخر أو كمادة أولية في خط الإنتاج ذاته أو كمادة أولية في خط تصنيع آخر بعد معالجتها أو تغيير تكوينها (تركيبها) او استخدامات أخرى (وزارة الدولة لشئون البيئة – البرنامج المصري للسياسات البيئية) ، يمكن تعريف إعادة التدوير على انه " عملية تحويل السلعة او المادة المحدودة القيمة الى سلعة او مادة أخرى ذات فائدة " (خالد محمد ، ٢٠١١ ، ص ٢٣) .

تعد تقنية تدوير المخلفات جزء لا يتجزأ من النظام المتكامل لإدارة المخلفات الصلبة التي يترتب عليها تخفيف الضغط على المدافن الصحية والمساعدة على زيادة نشاطها والتقليل من الاحتياج لمدافن جديدة ، لذا تقاس كفائه وتقدم نجاح منظومة تدوير المخلفات بأي مجتمع من خلال نسبة ما يتم معالجته وتدويره من المخلفات مقابل ما يصل للمدفن من مرفوضات ، وهناك عدد من الدول الكبرى حققت طفرة كبيرة في هذا المجال ، بحسب إحصاءات (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD) ومن حيث النسبة التي استطاعت تدويرها من المخلفات فقد تصدرت دول العالم كل من (سولفينيا ، المانيا ، لاتفيا ، بلجيكا ، الدنمارك ،

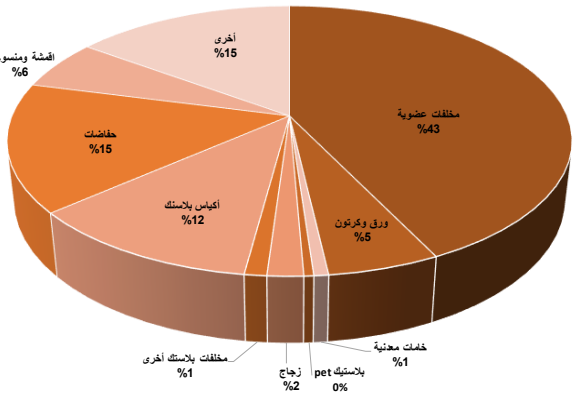
السويد) والتي وصلت الى (٥٢% ، ٤٨% ، ٣٥% ، ٣٤ % / ٣٤% ، ٣٢%) على الترتيب ، اما من حيث نسبة المعالجة وإنتاج الكمبوست فقد تصدرت (النمسا ، لاتفيا ، سويسرا ، إيطاليا بنسب وصلت الى (٣٣% ، ٢٥% ، ٢٣% ، ٢٣%)على الترتيب ، اما من حيث نسبة المخلفات المستخدمة في انتاج الطاقة فقد تصدرت كل من (فلندا ، السويد ، النرويج ، استونيا ، دنمرك ، سويسرا ، بلجيكا) بنسب وصلت الى (٥٦% ، ٥٣% ، ٤٩% ، ٤٦% ، ٤٨% ، ٤٧% ٤٢%) على الترتيب ، ونتيجة النجاحات التي حققتها بعض الدول في عملية تدوير ومعالجة المخلفات استطاعت ان تحد بشكل كبير من نسبة المرفوضات ويأتي على راس هذه الدول (المانيا بنسبة صفر% ، السويد – فلندا – الدنمرك – بلجيكا بنسبة ١% ، النمسا – النرويج بنسبة ٢%) (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD) .

تسعى جمهورية مصر العربية منذ عام ٢٠١٨ لوضع خطة للوصول من خلالها لتدوير ٨٠% من المخلفات الصلبة ، من خلال التوسع في خطوط الإنتاج وإنشاء مصانع جديدة للوصول إلى تدوير ٦٠% من المخلفات المجمعة لإنتاج الوقود والسماد بحلول ٢٠٢٥/٢٠٢٦ ، والمعالجة الحرارية لنحو ٢٠% من المخلفات لتوليد الكهرباء وبيعها للشبكة القومية للكهرباء (ج. م .ع وزارة البيئة ، جهاز تنظيم إدارة المخلفات ، ٢٠٢٠) ، وقد استفادت محافظة الفيوم من هذه الخطة في اعمال البنية التحتية لمنظومة المخلفات بالمحافظة ، وبشكل عام

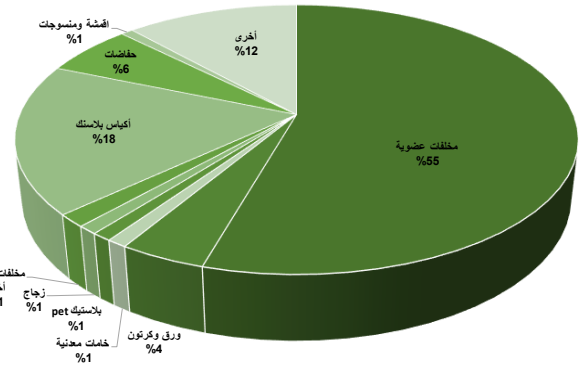
تتوقف عملية تدوير المخلفات على طبيعة وخصائص المخلفات التي توجه وتحفز عملية التدوير ، ومن خلال نتائج أحد الدراسات التي أجريت عام ٢٠١٨ على عينات تمثل المناطق الريفية والحضرية لمستويات اجتماعية واقتصادية بمحافظة الفيوم (مركز جامعه القاهرة للحد من المخاطر البيئية ، ٢٠١٨) امكن الوقوف على طبيعة مكونات المخلفات بالمحافظة التي يبينها الشكل رقم (٤ & ٥ & ٦) ، فمن خلال الشكل يلاحظ ان نسبة المخلفات ذات القيمة



شكل (4) توزيع نسب مكونات المخلفات المتوالدة على مستوى محافظة الفيوم عام 2018



شكل (5) نسب مكونات المخلفات المتوالدة بالمناطق الحضرية بمحافظة الفيوم عام 2018



شكل (6) نسب مكونات المخلفات المتوالدة بالمناطق الريفية بمحافظة الفيوم عام 2018

التي يمكن فرزها وإعادة تدويرها (كرتون وورق– بلاستك – معادن – زجاج ..الخ) يمكن ان تصل نسبتها الى ١٠% ، ولكن عملية الفرز لتلك الخامات تتم بشكل عشوائي على مسار تدفق المخلفات من خلال العمال القائمين على عملية الجمع نقل للمخلفات وبعض النبيشة ، لذا وحسب نتائج الدراسة التي أجريت عام ٢٠١٨ لا يتعدى نسبة المفروزات ذات القيمة ٣% فقط ، من جانب أخر تمثل المخلفات العضوية التي تصلح للمعالجة وإنتاج كمبوست (السماد العضوي) النسبة الأكبر من المخلفات على مستوى المحافظة (٤٨%) ، كما يلاحظ احتواء مخلفات المناطق الريفية على نسبة ٤٢% من المخلفات العضوية وهى نسبة اقل مقارنة بالمناطق الحضرية ٥٤% نتيجة استخدام المخلفات العضوية بشكل مباشر كعلف للحيوانات والطيور او كسماد عضوي (سباخ) للتربة ، اما المخلفات الغير عضوية وغير ذات القيمة وخفيفة الوزن التي تحتوى على قيم حرارية يجعلها مناسبة كمادة أولية لإنتاج بدائل الطاقة (RDF) (حفاضات – اقمشة ومنسوجات – أكياس بلاستك ..الخ) فيمكن ان تصل نسبتها لنحو ٣٠%.

وبالرغم من الطبيعة الريفية والتوسع في مناطق استصلاح الأراضي بالفيوم وقرب المحافظة من سوق استهلاك الوقود البديل المستخدم بمصانع الاسمنت بمحافظة بنى سويف الا ان عملية المعالجة الرسمية المنظمة والاستفادة من المخلفات بإنتاج السماد العضوي وخامات الوقود البديل(RDF) تعد متواضعة للغاية وتقتصر على:

- مصنع العدوة بمركز الفيوم الذى تم إنشاءه عام ١٩٩٢ على مساحة ٣٥٠٠٠م٢ لإنتاج السماد العضوي ثم تعثر وتوقف عن العمل عام ٢٠٠٤ وفى أغسطس ٢٠٢٠ تم إعادة تأهيله وتشغيله بطاقة تشغيلية ١٩٢ طن /

يوم لإنتاج السماد العضوي والوقود البديل (RDF) (ديوان عام محافظة الفيوم ، إدارة البيئة ، ٢٠٢٠) .

– مصنع قلهانة بمركز اطسا لإنتاج السماد العضوي بطاقة تشغيلية ٢٥ طن / يوم ، والذى شهد انشاء مشروع وحدة التغويز اللاهوائي ، وهو مشروع إرشادي بسعة ٢.٥ طن في اليوم وقدرة إنتاجية ١٠٠ كيلو وات ساعة من الطاقة الكهربية ، ويأتي هذا المشروع في إطار "مشروع الاستثمار المستدام في المخلفات الصلبة والزراعية ، وتم تنفيذ المشروع من خلال مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا "سيداري"، بتمويل من الاتحاد الأوروبي *.

صورة (١) : مصنع العدوة بمركز الفيوم بعد إعادة التأهيل عام ٢٠٢٠

صورة (٢) : وحدة التغويز اللاهوائي بمصنع قلهانة بمركز اطسا

* تعتمد فكرة المشروع على التغويز اللاهوائي وهي عملية لا تحرق المخلفات الصلبة مباشرة بل تقوم بتكسير الجزيئات مع الحرارة وفصلها في غياب الهواء، وبعد ذلك يعاد تكوينها لتشكيل خليط من غازات الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وبعض غازات الميثان، والإيثيلين، وثاني أكسيد الكربون، والكربون الحيوي ، تكمن الأهمية الاقتصادية لوحدة التغويز اللاهوائي في أنها تحول ١٠٠ كيلو جرام/ ساعة من المخلفات إلى ١٠٠ كيلو واط /ساعة من الطاقة الكهربائية بحد أدنى عن طريق استخدام الغاز المتولد من عملية التغويز، بالإضافة إلى إنتاج الكربون الحيوي الذي يعتبر من أحسن المخصبات الزراعية ، ويحول النظام من ٢٥ إلى ٣٠ % من مدخلات الوحدة إلى كربون حيوي.

ثالثاً : كفاءة منظومة جمع المخلفات بالمناطق المخدومة .

بحسب جهاز شئون البيئة يعرف جمع المخلفات بانه " إزالة المخلفات المتراكمة – المحتواه أو غير المحتواه – من مصادر تولدها أو من موقع مركزي محدد للتجميع ويقوم المولدون بتوصيل مخلفاتهم إليه" (https://www.eeaa.gov.eg/ar-eg/) ، تتم عملية جمع ونقل المخلفات بمراكز محافظة الفيوم بالمناطق القريبة لمواقع التخلص النهائي من مواقع التوالد إلى مواقع التخلص النهائي مباشرة ، اما أغلب المواقع بمراكز محافظة الفيوم فبمجرد جمع المخلفات من مناطق التوالد يتم نقلها الى مرافق المعالجة او التخلص النهائي ، وفى حالة ما إذا كانت هذه المرافق تقع على مسافات كبيرة من مناطق الجمع فقد يكون من الاوفر من حيث التكلفة ان يتم التجميع بمحطات وسيطة لنقلها بمعدات اكبر حجماً بغرض تقليل تكلفة النقل (وزارة الدولة لشئون البيئة – مشروع الدعم الفني للمخلفات الصلبة) ، وهو ما يعرف بالنقل المرحلي وهي نظم نقل تكميلي للمخلفات من مواقع التوالد إلى مراكز تجميع او محطات وسيطة ومنها الى مواقع التدوير او التخلص النهائي ويتم ذلك على مرحلتين :

المرحلة الأولى : يتم فيها جمع المخلفات من مناطق التوالد ونقلها الى مراكز التجميع او ما يعرف بالمحطات الوسيط (Transfer Stations) ليتم نقلها بعد ذلك بوسائل نقل كبيرة إلى مسافات طويلة نسبيا حيث مناطق التدوير او التخلص النهائي بالمقالب ، وفى هذه المرحلة تتولى المجالس البلدية بالمدن او الشركات الخاصة جمع المخلفات من خلال الحاويات او الصناديق التي يتم توفيرها بالمناطق المختلفة بالشوارع الرئيسية بالمدن او من خلال نقاط التجميع

المتعارف عليها من قبل المواطنين ويتم الرفع منها باستخدام الميكنة ، اما بالنسبة للريف فيتولى عملية الجمع الوحدات المحلية والجمعيات الاهلية وتستخدم فيها الجرارات الزراعية للتجميع المنزلي ورفع التراكمات .

بيان (١) : توزيع المحطات الوسيطة لنقل المخلفات بمراكز محافظة الفيوم عام ٢٠٢١

م	الموقع	الموقع	التصنيف	المساحة م٢	الطاقة الاستيعابية طن/ يوم	الكميات الواردة طن / يوم	نطاق الخدمة
١	محطة الفيوم	الفيوم	محطة وسيطة	٦٠٠	٤٠٠	٤٠٠	مركز الفيوم
٢	محطة سنورس	سنورس	محطة وسيطة	٥٠٠	١٥٠	١٠٠	مركز سنورس
٣	محطة دفنو	اطسا	محطة وسيطة	٣٥٠٠	٢٠٠	١٢٠	اطسا
٤	محطة كفر محفوظ	طامية	محطة وسيطة	٨٠٠	١٥٠	١٠٠	طامية
٥	محطة طامية	طامية	محطة وسيطة	١٥٠	١٢٠	٨٠	طامية
٦	محطة يوسف الصديق	يوسف الصديق	محطة وسيطة	٣٦٠٠	٥٠٠	تحت الانشاء	يوسف الصديق - ابشواى

المصدر : إدارة البيئة بديوان عام محافظة الفيوم .

المرحلة الثانية : يتم فيها نقل المخلفات التي تم تجميعها خلال المرحلة الأولى بالمحطات الوسيطة الى مواقع التخلص النهائي (المقلب) ، وحسب الجدول رقم (١) وصل عددها الى ٥ محطات موزعة على ٤ مراكز تصل إجمالي طاقتها الاستيعابية (١٠٢٠ طن/ يوم) ، وتقدر كمية المخلفات الواردة اليها (٨٠٠ طن / يوم) ، بالإضافة الى محطة تحت الانشاء على مساحة ٣٦٠٠م٢ بطاقة ٥٠٠ طن جارى الانتهاء من تسليمها اثناء كتابة البحث بمركز يوسف الصديق لخدمة مركزي يوسف الصديق وابشواى .

اما بالنسبة لمواقع التخلص النهائي فحسب الجدول رقم (٢) فقد وصل عدد مواقع التخلص النهائي من المخلفات الى ٤ مواقع وهى (قصر الباسل ، حنا حبيب – السنجق – كوم اوشيم) وهى مقالب عشوائية مكشوفة فيما عدا كوم اوشيم الذى تم تحويلة لمقلب محكم ، ويقدر إجمالي ما يصل اليها (١٣٢٥ طن

/ يومي) ، هذا ويجرى حاليا واثناء كتابة البحث انشاء خلية دفن صحى بكوم اوشيم على مساحة ١٠ افدنة .

بيان (٢) توزيع مواقع التخلص النهائي من المخلفات بمراكز محافظة الفيوم عام ٢٠٢١

م	موقع التخلص	الموقع	التصنيف	المساحة م٢	الكميات الواردة (طن/ يوم)	نطاق الخدمة
١	قصر الباسل	مركز اطسا	مقلب عشوائي	١٠٥٠٠٠	٢٥٠	مركز اطسا - القرى المحيطة
٢	حنا حبيب	يوسف الصديق	مقلب عشوائي	٧١٤٠٠	٧٠	مركز ابشواي - يوسف الصديق والقرى المحيطة
٣	السنجق	مركز ابشواي	مقلب عشوائي	٤٢٠٠٠	٢٠	مركز ابشواي والقرى المحيطة
٤	كوم اوشيم	مركز طامية	مقلب عشوائي	٤٩١٤٠٠	٢٥٠	مركز طامية والقرى المحيطة
			مقلب محكم		٧٣٠	مركز سنورس - الفيوم - يوسف الصديق
٥	مدفن كوم اوشيم	مركز طامية	مدفن صحى	٤٢٠٠٠	خلية دفن على مساحة ١٠ افدنة تحت الانشاء بموقع مقلب كوم اوشيم .	

المصدر : إدارة البيئة بديوان عام محافظة الفيوم .

ومن خلال بيانات معدلات توالد المخلفات بالمحافظة (٢٠٠٩ طن / يوم) وما يتم تدويره (١٩٥ طن / يومي) منها وما يصل الى مواقع التخلص النهائي (١٣٢٥ طن / يوم) يظهر بشكل وضح الفجوة الكبيرة التي تشير الى خلل وضعف كفائه منظومة الجمع بالمحافظة ، حيث تصل الكميات المتسربة (٤٨٨ طن / يوم) او ما يعادل ٢٤.٣% من كمية المخلفات المتولدة يوميا وهو ما يشير الى وجود خلل في كفائه منظومة الجمع .

وتتميز منظومة الجمع التي يقوم عليها ١١٥٩ فرد موزعين ما بين عمال وسائقين ومشرفين وتضم ٤٤٦ معدة بانخفاض كفاءة المعدات وقلة عدد

العاملين ، حيث أشار التقرير الصادر عام ٢٠١٨ بان كفاءة المعدات لا تتعدى ٥٥% بالمناطق الحضرية و٢٥% بالمناطق الريفية .

ومن خلال الجدول (٣) يلاحظ التفاوت في الاعتماد على المعدات والعمال بين المراكز حيث يشير الجدول الى اعتماد مركز الفيوم الذى يتصدر مراكز المحافظة في انتاج المخلفات نجد ان اعتماد عملية الجمع على القوى العضلية للأفراد حيث تصل كثافة المعدات الى (معده / ٨.٢ طن) والعمالة الى (عامل / ١.٢ طن) مقارنة بمركز سنورس الذى يعتمد على المعدات بشكل اكبر حيث تصل كثافة العمالة الى (عامل/ ٣.٣ طن) وكثافة المعدات (معدة / ٢.٣ طن) وقد أشار نفس التقرير الى ان إمكانيات منظومة جمع المخلفات بالمحافظة لا تستطيع إلا جمع ٦٥% من المخلفات المتولدة بالمحافظة في حين ٣٥% الباقية يتم التخلص منها على جنبات الطرق ومجارى الترع والمصارف خاصة بالمناطق الريفية .

بيان (٣) توزيع عدد العمالة والمعدات المستخدمة في جمع المخلفات بمراكز المحافظة

المركز	المخلفات المتولدة (طن / يوم)	العمالة		المعدات	
		العدد	عامل / طن	العدد	معدة / طن
الفيوم	626.0	514	1.2	76	8.2
سنورس	349.0	107	3.3	152	2.3
ابشواى	344.6	136	2.5	40	8.6
اطسا	374.8	210	1.8	13	28.8
طامية	241.3	137	1.8	94	2.6
يوسف الصديق	73.2	55	1.3	71	1.0
إجمالي المحافظة	2009.0	1159	1.7	446	4.5

المصدر : إدارة البيئة بديوان عام محافظة الفيوم .

بيان (٤) كميات المخلفات المتولدة بمراكز المحافظة والكميات التي يتم تدويرها والكميات المنقولة الى مواقع التخلص النهائي وكميات ونسبه التسرب عام ٢٠٢١

المركز	عدد السكان التقديري عام ٢٠٢١	معدل المخلفات المتولدة (طن / يوم)	الكميات المتسربة من منظومة الجمع		الكميات التي يتم تدويرها بالطن				الكميات المنقولة الى مواقع التخلص النهائي	
			الكمية بالطن	النسبة الى الكميات المتولدة	مصانع تدوير	فرز عشوائي	إجمالي	النسبة الى الكميات المتولدة	الكميات بالطن	النسبة الى الكميات المتولدة
الفيوم	1134137.9	626.0	87.2	13.9%	120	18.8	138.8	22.2	400	63.9
سنورس	700395.8	349.0	108.5	31%	0	10.5	10.5	3.0	230	65.9
إبشواي	711525.5	344.6	149.3	43.3%	0	10.3	10.3	3.0	185	53.7
اطسا	782360.5	374.8	98.6	26.3%	15	11.2	26.2	7.0	250	66.7
طامية	492743.2	241.3	34.1	14.1%	0	7.2	7.2	3.0	200	82.9
يوسف الصديق	148766.4	73.2	11.0	15.1%	0	2.2	2.2	3.0	60	81.9
إجمالي المحافظة	3969929.3	2009.0	488.7	24.3 %	135	60.3	195.3	9.7	1325	66.0

البيان من حساب الباحث بالاعتماد على بيانات إدارة البيئة بديوان عام محافظة الفيوم

الخلاصة:

كمية المرفوضات التي يتوقع تدفقها على موقع المدفن الصحي هي نتاج التفاعل بين المتغيرات الثلاثة (معدل التوالد للمخلفات – منظومة الجمع – منظومة التدوير) ، وفي ظل استمرار معدل التوالد الحالي للمخلفات بالمحافظة (٠.٦٦ كجم / فرد) بالحضر و (٠.٤٦ كجم / فرد) بالريف ، ومواصلة السكان الزيادة بمعدل ٢.٥ % سنوياً خلال فترة العمر الافتراضي للمدفن التي تقدر بـ ٢٠ عام (٢٠٢١– ٢٠٤٠) ؛ ستشهد المحافظة خلالها توالد نحو (١٩.٦ مليون طن) من المخلفات البلدية ، على مدار العمر الافتراضي للمدفن وطبقاً للجدول رقم (٤) يتوقع تدفق المرفوضات على المدفن وفقاً لاحد السيناريوهات التي يوضحها جدول رقم (٥) *:

* تم الحساب بناء على معدلات توالد المخلفات المبنى على توقعات الزيادة السكانية الواردة بالجدول السابق

بيان (٥) السيناريوهات المتوقعة لتدفق المرفوضات على المدفن الصحي بمحافظة الفيوم خلال فترة التشغيل (٢٠٢١ – ٢٠٤٠) والمساحات المطلوبة .

السيناريو	كمية المخلفات المتوقع توالدها خلال الفترة (٢٠٢١ – ٢٠٤٠) (طن)	نسبة التسريب بمنظومة الجمع	التدوير			المرفوضات المتوقع تدفقها على المدفن خلال الفترة من (٢٠٢١ – ٢٠٤٠) (طن)		المساحة المطلوبة بالفدان
			نسبة انتاج مفروزات ذات قيمة	نسبة انتاج سماد عضوي	نسبة انتاج وقود بديل RDF	النسبة	الكمية بالطن	
السيناريو الأول	١٩٦٦٨١٨٦	٢٤٪	٣٪	٤٪	٣٪	٦٦٪	١٢٩٨١٠٠٣	٦٤٩,١
السيناريو الثاني		٢٤٪	٨٪	٣٦٪	٢٣٪	٩٪	١٧٧٠١٣٦	٨٨,٥
السيناريو الثالث		٠٪	١٠٪	٤٨٪	٣٠٪	١٢٪	٢٣٦٠١٨٢	١١٨

- البيان من حساب الباحث *.

السيناريو الأول (الوضع الراهن) : هو سيناريو يتوقع تحقيقه في حال استمرار منظومتي الجمع والتدوير بالمحافظة بنفس كفائه الأداء الحالي لتصل نسبة التسريب نتيجة انخفاض كفائه منظومة الجمع الى نحو ٢٤% ومعدل معالجة وتدوير ١٠% ليصل الى المدفن ما يقدر ٦٦% من المخلفات المتوالدة خلال العمر الافتراضي للمدفن بالمحافظة والتي تقدر بنحو (١٢٩٨١٠٠٣ طن) وفى ظل هذا السيناريو ستحتاج عملية الدفن الصحي للمخلفات بالمحافظة لمساحة تقدر بنحو (٦٤٩ فدان)* .

الكميات المتوقع تدفقها خلال العام بالريف = عدد سكان الريف x معدل الإنتاج اليومى للفرد من المخلفات (٠.٤٦) x ٣٦٥ يوم .

الكميات المتوقع تدفقها خلال العام بالحضر= عدد سكان الحضر x معدل الإنتاج اليومى للفرد من المخلفات (٠.٦٦) x ٣٦٥ يوم

الكميات المتوقع تراكمها خلال عام معين اثناء فترة التشغيل = مجموع الكميات المتدفقة على المدفن (ريف + حضر) منذ بداية تشغيل المدفن حتى العام المستهدف .

* تم تقدير المساحة قياساً على نموذج خلايا الدفن بمدفن سنور بمحافظة بنى سويف والمنفذ من خلال الهيئة العربية للتصنيع والذى تقدر فيه الطاقة التصميمية للخلية المصممة على مساحة ٥ افدنة تقدر سعتها الاستيعابية بنحو ١٠٠ الف طن مخلفات .

السيناريو الثاني (تحسن منظومة التدوير) : يتوقع تحقيقه في حال استمرار منظومة الجمع بالمحافظة بنفس كفائه الأداء الحالي وتطوير منظومة التدوير بشكل نموذجي ، تصل نسبة التسريب نتيجة انخفاض كفائه منظومة الجمع الى نحو ٢٤% ومعدل معالجة وتدوير ٦٧% ليصل الى المدفن ما يقدر بـ ٩% من المخلفات المتوالدة خلال العمر الافتراضي للمدفن بالمحافظة والتي تقدر بنحو (١٧٧٠١٣٦ طن) وفى ظل هذا السيناريو ستحتاج عملية الدفن الصحي للمخلفات البلدية بالمحافظة لمساحة تقدر بنحو (٨٨.٤ فدان).

السيناريو الثالث (تحسن نموذجي بمنظومتي الجمع والتدوير) : وهو السيناريو المتوافق مع ما تطمح اليه وزارة البيئة بحلول عام ٢٠٢٥ ويتوقع تحقيقه في حال استطاعت المحافظة تحقيق تطوير نموذجي بمنظومتي الجمع والتدوير ، لتصل نسبة التسريب الى صفر % ومعدل معالجة وتدوير ٨٨% ليصل الى المدفن ما يقدر بـ ١٢% من المخلفات المتوالدة خلال العمر الافتراضي للمدفن بالمحافظة والتي تقدر بنحو (٢٣٦٠١٨٢ طن) وفى ظل هذا السيناريو ستحتاج عملية الدفن الصحي للمخلفات البلدية بالمحافظة لمساحة تقدر بنحو (١١٨فدان) .

المبحث الثاني

(معايير الملائمة المكانية لترشيح الموقع الانسب للمدفن الصحي)

يمكن قياس نجاح موقع أي مدفن صحى من المنظور الجغرافية من خلال قدرته على التجانس داخل المجتمع المحلى واثرة على البيئة المحيطة ، لذا تعد خصائص موقع المدفن الصحي على راس العوامل التي يترتب عليها نجاح المدفن من عدمه ، فالمدافن الصحية التي لم يتم مراعاه معايير الملائمة المكانية في اختيار موقعها تتسبب في معاناه البيئة المحيطة من الكثير من الاثار السلبية التي تتمثل في :

تلوث المياه السطحية وخزانات المياه الجوفية نتيجة تسرب واتصال سائل الرشح المحتوى على مركبات الكلوريد والحديد والرصاص وكيماويات عضوية مختلفة ، كما يمكن ان تضيف المخلفات الصناعية الخطرة التي يتم التخلص منها بالمخلفات البلدية وتصل الى المدفن مركبات خطرة مثل السيانيد ، الكادميوم ، الكروم ، كلوريد الكربونات ، الفينيل الثنائي متعدد الكلور الناتج عن المدفن الى خزان المياه الجوفية .

تلوث الهواء حيث يتولد عن تحلل المخلفات داخل المدفن الصحي غاز الميثان الذى يمكن ان يتسبب في اشتعال حرائق وحدوث انفجارات ، والعديد من المشاكل الصحية الناجمة عن انبعاثات الروائح الكريهة والادخنة المنبعث من حرائق المدفن والتي تحتوى على مواد سامة تهدد حياة الافراد بالمناطق المجاورة.

التأثير على قيم الملكية بالمناطق المجاورة حيث تصنف مواقع المدافن الصحية بمناطق الجيرة غير المرغوبة ، وهو ما ينعكس سلباً على استخدامات الأراضي وقيمتها الاقتصادية وكذلك توزيع الأنشطة البشرية بالمناطق المجاورة .

التأثيرات السلبية طويلة المدى للمدافن الصحية والتي تستمر حتى تتحل كامل المخلفات وعناصر الرشح ، لذا تعد مواضع المدافن الصحية التي تم إغلاقها مساحات مفقودة يصعب إعادة استغلالها في استخدامات أخرى ، الا اذا تم تأهيلها كمتنزهات وحدائق عامة كما يحدث في بعض الدول التي تعتبر إعادة استخدام موقع المدفن جزء من تخطيط وإدارة المدفن ، لذا يمكن لتطبيق معايير الملائمة المكانية للمدافن الصحية الحد من الاثار السلبية على البيئة والصحة العامة .

ويستهدف هذا المبحث ترشيح أنسب المواقع لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية بإقليم محافظة الفيوم من خلال تطبيق ثلاث حزم من المعايير (بيئية – أنشطة بشرية واجتماعية – اقتصادية) ، وقد تم تطبيق المعايير على مرحلتين أساسيتين:

المرحلة الأولى : – خلال هذه المرحلة تم تحديد واقصاء (استبعاد) النطاقات الغير مناسبة لإنشاء المدفن الصحي داخل نطاق إقليم المحافظة طبقاً لحزم المعايير الثلاثة المستخدمة ، وقد اعتمدت هذه المرحلة بشكل كامل على برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS10.3) في معالجة وتخليق طبقات النطاقات المستبعد اعتماداً على المصادر المختلفة واقتطاعها (Erase) من طبقة النطاق الإداري للمحافظة .

وقد تمت تطبيق عملية الإقصاء على ١٩ نطاق موزعة طبقاً لحزم المعايير الثلاثة الرئيسية (انظر الجدول الملحق رقم ١) ، منها عدد ٧ نطاقات طبقاً لحزمة المعايير البيئية ، عدد ٩ نطاقات طبقاً لحزمة معايير الأنشطة البشرية والاجتماعية ، عدد ٣ نطاقات طبقاً لحزمة معايير الأنشطة البشرية والاجتماعية، كانت نتيجة عملية الاقصاء بالمرحلة الأولى ما يلى :

- بلغ إجمالي مساحة النطاقات المستبعدة (٥٠٤٨ كم٢) او ما يعادل ٨٨.٧% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة وذلك بعد استبعاد المناطق التي تقل مساحتها عن ٢.٧ كم٢ او ما يعادل ٦٥٠ فدان .
- بلغ إجمالي مساحة النطاقات التى تصلح لإنشاء مدفن صحى (٦٤٠كم٢) او ما يعادل ١١.٣% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة موزعة على ٥ مناطق مرشحة توضحها (خريطة رقم ٤) .

المرحلة الثانية : – خلال هذه المرحلة تم المفاضلة بين المناطق المرشحة التي بلورتها المرحلة الأولى وذلك في إطار حزم المعايير الموزونة من خلال تطبيق طريقة التحليل الهرمى (AHP) [*] ودمج النتائج التي تم الحصول عليها بقاعدة البيانات الجغرافية وتحليل النتائج باستخدام (GIS10.3 Arc) .

[*] تعد نظرية عملية التحليل الهرمي (AHP) إحدى الأساليب المعتمدة في اتخاذ القرارات متعددة المعايير التي تعتمد توظيف الأساليب الكمية في عملية اتخاذ القرار الخاص بانتقاء البديل الأمثل من بين مجموعة من البدائل وفق معايير متعددة ، تبدأ عملية التحليل الهرمي بوضع عناصر المشكلة المطروحة بشكل هرمي، ثم نقوم بعمل مقارنة زوجية بين عناصر المشكلة في أحد المستويات، وذلك بناءً على معايير الاختيار، ونحصل من هذه المقارنات على الأولويات ، واخيراً نصل إلى الأولويات الإجمالية (ساعاتي ، توماس ل ، ٢٠٠٠) .

اولاً : - حزمة معايير البيئية .

أكدت الاستراتيجية العالمية لحماية الطبيعة على أن حماية الطبيعة ومواردها أصبح من ضرورات التنمية المستدامة ، التي لن تتحقق في ظل غياب التوازن البيئي نتيجة تدخل الإنسان وسوء استغلال الموارد البيئية ، تعد طبوغرافية سطح الأرض بمنخفض الفيوم و انحدار سطح الأرض باتجاه بحيرة قارون التي تشغل أعمق أجزاء المنخفض وطبيعتها المغلقة من أهم محفزات الحساسية البيئية التي يتميز بها المنخفض ، حتى أن المحميات الطبيعية والأراضي الرطبة وصلت مساحتها لنحو ٤٧% من إجمالي مساحة النطاق الإداري لمحافظة الفيوم ، لذا تأتى حزمة المعايير البيئية على راس قائمة معايير الملائمة المكانية لاختيار انسب مواقع الدفن الصحي للمخلفات البلدية ، لذا يصل وزنها النسبي بالتحليل الهرمى الى (٠.٤٩) وتضم تحتها خمسة معايير متباينة في اوزانها النسبية (انظر الجدول الملحق رقم ١) ويمكن استعراضها كما يلى :

١- المحميات الطبيعية المعلنة .

يعتبر انشاء مدافن المخلفات البلدية من الأنشطة والتصرفات المحظورة التي لا يجب ممارستها داخل نطاق المحميات الطبيعية بنص المادة الثانية من القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والتي تنص على " يحظر القيام بأعمال أو تصرفات أو أنشطة أو إجراءات من شأنها تدمير أو إتلاف أو تدهور البيئة الطبيعية ، أو الإضرار بالحياة البرية أو البحرية أو النباتية أو المساس بالمستوى الجمالي بمنطقة المحمية " ، كذلك تؤكد العديد من الدراسات على انه يجب تجنب

المناطق المحمية والحساسة بيئياً عند انشاء المدافن الصحية (EPA, 2006; Kontos et al., 2005).

وطبقاً لهذا المعيار تم استبعاد نطاقات المحميات الطبيعية المعلنة داخل النطاق الإداري لمحافظة الفيوم كما تم استبعاد نطاق ١كم حول تلك المناطق المحمية التي تتمثل في :

محمية قارون : محمية طبيعية تقع في الفيوم بمصر في الجزء الشمالي الغربي لمنخفض الفيوم ، مساحتها ١٣٨٥ كم٢ وتحتوي بحيرة قارون وهي ما تبقى من بحيرة موريس القديمة. وقد أعلنت محمية طبيعية عام1989 .

محمية وادى الريان : تقع محمية وادي الريان في الجزء الجنوبي الغربي لمحافظة الفيوم وتبلغ مساحتها ١٧٥٩ كم٢ تم إعلانها عام ١٩٨٩ ، وتضم منطقة قارة جهنم (وادي الحيتان) وهي منطقة للحفريات في الشمال الغربي لمحمية وادي الريان واختارتها اليونسكو كأفضل مناطق التراث العالمي للهياكل العظمية للحيتان ، ليتم تصنيفها كمنطقة تراث عالمي عام ٢٠٠٥ .

٢- الأراضي الرطبة (البحيرات والسبخات) :

حسب تعريف اتفاقية رامسار يعرف النظام البيئي للمناطق الرطبة على أنه " النظام البيئي بالمناطق التي تتميز بوجود ماء عذب أو أجاج أو شديد الملوحة بصفة دائمة أو مؤقتة على السطح أو في العمق القريب ، راكدا أو جاريا أو اصطناعي، في موضع فاصل أو انتقالي ، بين الأوساط البرية والمائية ، وتأوي هذه المناطق أنواعا نباتية أو حيوانية بصفة دائمة أو مؤقتة SCR, 2013; TEEB, 2013)) ، حسب معايير التي وضعتها الاتفاقية لتصنيف الأراضي

الرطبة فالأراضي الرطبة بمنطقة الدراسة تشمل البحيرات والسبخات والمستنقعات وبرك الاستزراع السمكي وبرك المزارع واحواض الملاحات مناطق معالجة مياه الصرف الصحي ، وتصل مساحتها ٣٥٣كم٢ او ما يعادل ٦% من إجمالي مساحة المحافظة ، اهمها بحيرات قارون والريان ومناطق السبخات المتاخمة لها ، و بجانب الأهمية البيئية التي تمثلها المناطق الرطبة كنظم بيئية انتقالية بين البيئات البحرية والبرية يجب حمايتها فهي مناطق مسطحات مائية او مناطق ترتفع فيها درجة الرطوبة ، لذا تم استبعاد المناطق الرطبة والنطاق المحيط على مسافة ١كم بإقليم المحافظة ، ليتدرج الوزن النسبي بالزيادة للنطاقات المحيطة بالبعد عن نطاقات الأراضي الرطبة حتى ٤كم .

٣- المياه الجوفية :

ان لم يتم اختيار مواقع المدافن الصحية وتصميمها على نحو يمنع تسرب واتصال سائل رشح المخلفات بالمياه الجوفية يمكن ان تساهم بشكل كبير في تلوث المياه الجوفية ، وعلى الرغم من قله او انعدام الاعتماد على المياه الجوفية بإقليم محافظة الفيوم بشكل عام بفضل المياه السطحية النيلية التي يوفرها بحر يوسف ، الا ان طبيعة طبوغرافية السطح لمنخفض الفيوم والاهمية البيئية لبحيرة قارون التي تشغل اعمق نقطة بالمنخفض ، وقد لا يقتصر تلوث المياه الجوفية في بعض الأحيان على منطقة المدفن فقط ولكن قد يمتد الى مسافات بعيدة طبقاً لاتجاه تدفق جريان المياه الجوفية الذى يرتبط بشكل كبير باتجاه الانحدار للطبقات الحاملة للمياه بمنطقة المدفن وبالتالي احتمالية وصول الملوثات لبحيرة

قارون ، حيث اشارت بعض الدراسات ان المياه الجوفية في قاع البحيرة احد مصادر التغذية للبحيرة [*] .

من جانب اخر وفى ظل احتمالات تراجع حصة مصر من مياه النيل فقد بدأت وزارة الري في اصدار تعليمات بضرورة ربط رخص مشروعات أراضي الاستصلاح الجديدة ومنها اطراف محافظة الفيوم بتوفير مصدر ري جوفي من خلال حفر ابار وهو ما يعنى بداية ظهور دور ملحوظ للمياه الجوفية خلال الفترات القادمة ، وبالرغم من وجود طبقة المياه الجوفية على أعماق كبيرة بمعظم إقليم المحافظة الا أن الابار والعيون الطبيعية تعد منافذ لوصول الملوثات لطبقة المياه الجوفية بمنخفض الفيوم ، ثلاث عيون طبيعية تقع بمحمية وادى الريان وهى (البحرية – القبلية – الوسطى) ، بالإضافة لبئر مالح يقع شمال غرب مركز الفيوم ، لذا تم استبعاد نطاقات ١كم حول الابار والعيون الجوفية بإقليم المحافظة ، ليتدرج الوزن النسبي بالزيادة للنطاقات المحيطة بالبعد عن موقع مصادر المياه الجوفية حتى ٤كم .

٤- مناسيب سطح الأرض :

تعد طبوغرافية سطح الأرض بمنخفض الفيوم وموقع البحيرة من أهم العوامل المحفزة للحساسية البيئية بإقليم بحيرة قارون ، فكون البحيرة تشغل أعمق أجزاء منخفض الفيوم جعل منها مستقراً للملوثات الناتجة عن الانشطة البشرية والتنموية بكل منخفض الفيوم ، وتلك الملوثات هي المسؤول الأول عن ما

[*] أشارت الدراسة التي أجراها معهد بحوث الصحراء علي بحيرة قارون عام ١٩٨٦وجود بعض العيون التي تغذيها بالمياه الجوفية (معهد بحوث الصحراء ، ١٩٨٦ ، ٣٨)

وصلت إليه البحيرة من حالة الإجهاد البيئي (خليل خليل ، ٢٠١٨) ، ومن خلال تحليل ملف الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة *ASTER GDEM* دقة ٣٠ متر باستخدام *(Spatial Analysis Extension)* ببرنامج *Arc GIS – Arc Map10.3* تم تحديد واستبعاد جميع النطاقات الأقل من صفر (تحت منسوب سطح البحر) والتي تصل مساحتها لنحو (١١٧٩ كم٢) او ما يعادل ٢٠% من مساحة منطقة الدراسة تتوزع حول بحيرة قارون وبحيرات الريان ، وإدراج وزن نسبي يتدرج بالزيادة لنطاقات المناسيب الأعلى من مستوى سطح البحر حتى ١٠م كما يوضحها الجدول الملحق رقم (١).

٥- الفوالق والانكسارات الجيولوجية :

في نفس الاطار الذى يستهدف حماية المياه الجوفية من احتمالية التلوث الذى يمكن ان ينتج عن تسرب عصارة المدفن اليها ، تم استبعاد نطاق ١كم حول خطوط الانكسارات والفوالق الجيولوجية بمنطقة الدراسة نظراً لما يمكن ان تمثله هذه الانكسارات والفواصل كمنافذ تتسرب من خلالها عصارة المدفن لطبقات المياه الجوفية ، لذا تم استبعاد نطاقات ١كم حول خطوط الانكسارات والفوالق الجيولوجية بإقليم المحافظة ، وتدرج الوزن النسبي بالزيادة للنطاقات المحيطة بالبعد عن مساراتها حتى ٢كم كما يوضحها كما يوضحها الجدول الملحق رقم (١) .

ثانياً : - حزمة معايير الأنشطة البشرية :

تبلغ المساحة المأهولة بالسكان والمكتظة بالأنشطة البشرية ١٨٤٩كم٢ او ما يعادل ٣٠% من إجمالي النطاق الإداري لمحافظة الفيوم ، لذا تأتى حزمة معايير الأنشطة البشرية والاجتماعية للسكان في المرتبة الثانية من حيث الوزن النسبي وترتيب الأولويات بعد حزمة المعايير البيئية ، ويصل وزنها النسبي بالتحليل الهرمى (AHP) الى (٠.٣١) وتضم تحتها ثمانية معايير متباينة في اوزانها النسبية (انظر الجدول الملحق رقم ١) يمكن عرضها كما يلى :

١- الأراضي الزراعية :

تعد الأراضي الزراعية الخصبة عالية الإنتاجية بما تمثله من قيمة في دعم الامن الغذائي واقتصاد المناطق الزراعية وطبقاً لمعايير التنمية المستدامة من الموارد الطبيعية التي يجب الحفاظ عليها من التآكل ، وفى ظل احتمالية وجود بدائل توصى الدراسات الخاصة باختيار مواقع المدافن الصحية للمخلفات الصلبة بكثير من مناطق العالم بضرورة استبعاد نطاقات الأراضي الزراعية لاسيما عالية الإنتاجية منها من الدرجة الأولى حتى الرابعة (Nas et al., 2008; Yesilnacar and Cetin, 2005). ، وقد بلغت المساحة المنزرع بمحافظة الفيوم عام ٢٠٢٠ بنحو ٣٩٦٤١٥ فدان منها ٣٧١٤٧٢ فدان أراضي قديمة و ٢٤٩٤٣ فدان أراضي استصلاح جديدة (ديوان عام محافظة الفيوم ، ٢٠٢٠) ، وتعد محافظة الفيوم من المحافظات التي يعتمد نشاطها بشكل أساسي على الزراعة ، حيث يمثل العاملين بالقطاع الزراعي نحو ٥٣% من إجمالي عدد العاملين بالأنشطة الاقتصادية المختلفة بالمحافظة ، لذا وطبقاً لهذا المعيار تم

استبعاد الأراضي الزراعية عالية الإنتاجية وهى أراضي الدرجة الأولى والثانية والثالثة والرابعة التي تمثل ٨٤% من الأراضي الزراعية بالمحافظة والتي تم تحديدها بالاعتماد على خريطة مشروع حصر وتصنيف الأراضي بالفيوم (ج . م .ع وزارة الزراعة ، ١٩٨٠) ، تدرج الوزن النسبي بالزيادة بنطاقات أراضي الدرجة الخامسة والسادسة التي تمثل ١١% وأراضي الاستصلاح بالظهير الصحراوي التي تمثل ٥% من الأراضي الزراعية بالمحافظة (الجدول الملحق رقم ١) .

٢- القنوات المائية (الترع والمصارف) :

يوصى عدد من الدراسات الخاصة باختيار مواقع المدافن الصحية للمخلفات الصلبة بضرورة استبعاد النطاقات المحيطة بشبكة مجارى المياه السطحية (Guiqin et al., 2009; Kontos et al., 2005; Sener et al., 2010; Sharifi et al., 2009,). ، تعد شبكة الترع التي يبلغ مجموع اطوالها بمنخفض الفيوم ١٣٥٩كم بمثابة الشرايين التي يتم من خلالها ضخ ٢.٨ مليار م٣ من مياه الري لزراعة ٣٩٦٤١٥ فدان من الأراضي الزراعية بمحافظة الفيوم ، لذا تعد شبكات الري من اكثر المناطق حساسية نظراً لكونها مصدر المياه الذى تعتمد عليه محطات ترشيح مياه الشرب ، ولما لها من القدرة على نقل ونشر ما يصل اليها من ملوثات على مساحات واسعة من الأراضي الزراعية مهددة بذلك جودة وخصوبة تلك الأراضي وصلاحية وجودة المحاصيل المنزرعة بها ، من جانب اخر تتمتع المساحة المنزرعة بمحافظة الفيوم بشبكة من المصارف زراعية يبلغ مجموع اطوالها ٨٨٢ كم ، تمتد حسب انحدار سطح الأرض لتنتهي بما

تحمله من ملوثات الى بحيرة قارون ، لذا تعد شبكات المصارف الزراعية من اكثر مناطق منخفض الفيوم من حيث درجة الحساسية البيئية ، وكما يوضح الجدول الملحق (١) فقد تم استبعاد نطاق ١كم حول مسارات شبكة الري والصرف وتدرج الوزن النسبي بالزيادة بنطاقات حولها حتى ٣كم .

٣- شبكة الطرق :

يعد ابعاد المدفن عن شبكة الطرق الرئيسية من ضمن المعايير الجمالية التي يجب مراعاتها بشكل عام وبالمناطق السياحية بشكل خاص ، لذا يجب ان لا يرى المدفن من الطرق الرئيسية (Ghose et al., 2006; Sharifi et al., 2009) ، ويبلغ طول شبكة الطرق الرئيسية بإقليم محافظة الفيوم نحو ١٠٠٠كم ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد نطاق ١كم حول شبكة الطرق الرئيسية بمحافظة الفيوم وتدرج الوزن النسبي بالزيادة بنطاقات حولها حتى ٣كم .

٤- خطوط الكهرباء

تعد خطوط الكهرباء الرئيسية احد اهم المعايير التي يجب مراعاه الابتعاد عنها عند اختيار موقع المدفن الصحى ، وذلك تحسباً للخطر الذى قد ينجم عن اشتعال الحرائق بالموقع ، وقد وصل طول خطوط الكهرباء الرئيسية (ضغط عالي – طوبولوجي) بإقليم المحافظة ٣١٩ كم توضحها الخريطة رقم (٤) ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد نطاق ١كم حول مسارات خطوط الكهرباء الرئيسية ، كما تم ادراج وزن نسبي يتزايد بالبعد عن مساراتها حتى نطاق ٣ كم.

٥- محطات مياه الشرب :

وصل إجمالي كمية مياه الشرب المنتجة بمحافظة الفيوم عام ٢٠٢١ (٢٨٩٣٢٣ م٣ / يوم) يقوم على انتاجها ١١ محطة موزعة على ٥ مراكز ، حيث يضم مركز الفيوم (العزب القديمة المرشحة بطاقة ٩١ الف م٣/ يوم – العزب الجديدة المرشحة ٥٢٤م٣/ يوم – قحافة القديمة متوقفة ، قحافة الجديدة المرشحة ٢٩ الف م٣/ يوم) ، ويضم مركز سنورس محطتين نقالي (سنورس ١ ، سنورس٢) بطاقة ١٣الاف م٣/ يوم لكل محطة ، يضم مركز اطسا محطتين نقالي (أبو جندير ، البرنس) بطاقة ١٣الاف م٣/ يوم لكل محطة ، ويضم مركز طامية محطة واحدة مرشحة (محطة شرق طامية) بطاقة ١٣٢م٣/يوم ، ويضم مركز يوسف الصديق عدد محطتين (محطة الريان النقالى بطاقة الفين م٣/ يوم ومحطة تحلية سيدنا الخضر بطاقة ١٢٠م٣/ يوم (شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم ، ٢٠٢٠) ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد نطاق ١كم حول مواقع محطات الشرب الرئيسية ، كما تم ادراج وزن نسبي يتزايد بالبعد عنها حتى نطاق٥ كم.

٦- المناطق الاثرية والتراثية والسياحية :

تنتشر على أرض الفيوم العديد من المناطق الأثرية شاهدة على تعاقب الحضارات عبر مختلف العصور التاريخية ؛ من ما قبل التاريخ حتى العصر الحديث حيث تنوع المفردات المعمارية والفنية ما بين دور للعبادة ، ومقابر، ومسلات، وقصور، يحمل كل منها طابعه المميز ، وطبقاً للهيئة العامة للاستعلامات (الهيئة العامة للاستعلامات ، ٢٠٢٠) تضم الفيوم ١٣ موقع للأثار الفرعونية تنتشر بمناطق مختلفة وهى (منطقة جرزة – طرخان – هرم سيلا –

معبد قصر الصاغة – منطقة كيمان فارس (أرسينوى) – مسلة سنوسرت – هرم هوارة – أطلال مدينة ماضى – قصر اللابرنت – مقبرة الأميرة نفرو بتاح – هرم اللاهون – مدينة عمال اللاهون – قاعدتا تمثالا أمنمحات الثانى) ، وقد انتشرت الاثار الاغريقية واليونانية مثل (مدينة كرانيس – مدينة أم الأثل – آثار فيلادلفيا – أطلال مدينة ديمية السباع (سكنوبايوس – معبد قصر قارون (ديونسياس) – أم البريجات (تبتونس) ، وتزخر محافظة الفيوم بالعديد من الكنائس والاديرة ومنها (دير العزب (ديموشيه) – دير رئيس الملائكة (غبريال) بجبل النقلون ، وعدد من المساجد الاثرية (مسجد قايتباي – مسجد الشيخ علي الروبي – المسجد المعلق) ، كما تضم الفيوم واحد من سبع مواقع في مصر ضمن قائمة اليونسكو للتراث الثقافي والطبيعي العالمي وهى وادى الحيتان ، كذلك تعد قرية تونس احد مراكز الجذب السياحي كمركز للفنون الجميلة المتخصص في الحرف اليدوية الفخارية ، كذلك تضم محافظة الفيوم ١٠ فنادق سياحية منها ٥ فنادق تقع علي ضفاف بحيرة قارون ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد نطاق ١كم حول المناطق الاثرية والتراثية السياحية ، كما تم ادراج وزن نسبي يتزايد بالبعد عن المواقع الاثرية والتراثية والسياحية حتى نطاق٥ كم.

٧- المناطق العمرانية :

يعد مراعاه توزيع المناطق العمرانية من اهم المعايير في تحديد مواقع المدافن الصحية التي يجب ان تتجنب ان تقع على مقربة منها او بمناطق في منصرف الرياح تجنباً للروائح الكريهة وانتشار الامراض والتلوث والناحية الجمالية ، الى

جانب التأثير المباشر على القيمة الاقتصادية للأراضي واستخدامات الأراضي بالمناطق المجاورة (Tagaris et al., 2003) ، ومن خلال البصمة الطيفية والتصنيف المراقب لصورة قمر صناعي land sat ٢٠٢٠ تم فصل طبقة العمران التي وصلت مساحتها لنحو ٢٤٤كم٢ ، وتتوزع مساحة العمران على عدد ٦ مدن رئيسية و٢٢٦ قرية وقد بلغ عدد الكفور والنجوع والعزب ١٧٧٠ ، (ديوان عام محافظة الفيوم ، ٢٠٢٠) وطبقاً لمعيار توزيع المناطق العمرانية فقد تم استبعاد المناطق العمرانية وما يقع داخل نطاق ١كم حولها ، كما تم ادراج وزن نسبي يتناقص بالبعد عن المناطق العمرانية في ظل هذا المعيار حتى نطاق ٤كم ، من ناحية أخرى تشير وردة الرياح بالمحافظة ان الاتجاه السائد للرياح هو الشمالى والشمالى الشرقى والشمالى الغربى ، وهو ما يعطى أولوية نسبية للمواقع المرشح التي تقع جنوب المحافظة عن تلك الواقعة شمالها .

- **الموقع بالنسبة للمطارات :**

تخضع المطارات لمعايير دولية قياسية تم وضعها من قبل المنظمة الدولية للطيران المدني (ICAO) ، يختص بعض هذه المعايير بالحياة البرية خاصة تجمعات ومسارات الطيور المتوطنة منها والمهاجرة ، حيث يقدر بان ٩٣% من حوادث اصطدام الطائرات بالطيور حدثت على ارتفاعات اقل من ١٠٦٧م و في نطاق يمتد من ٨ – ١٣ كم حول المطارات (Cleary, Edward C. and Flight Safety Foundation, 2000) (Dolbeer, Richard A.,2005 ، يمكن لمواقع التخلص ومعالجة النفايات البلدية الصلبة خاصة بالبيئات الصحراوية أن تمثل موائل هامة وآمنة ومواقع للراحة والتغذية تجذب اليها الطيور

المهاجرة والمقيمة بالمنطقة ، من جانب أخر تمثل بؤر تجمعات الطيور خطورة كبيرة على سلامة حركة الطيران في حال تواجدها داخل نطاقات قريبة من مواضع المطارات ، ونظراً للخطر الذى تمثله تجمعات الطيور بمواقع المدفن الصحية وللتخفيف من مخاطر حوادث اصطدام الطيور بالطائرات اصدرت كلاً من إدارة الطيران الفيدرالية الامريكية (FAA) ومنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) توصية بأن لا يتم إنشاء مدافن صحية للمخلفات البلدية (MSWLF) في نطاق ٨كم حسب (FAA) ، ١٣كم حسب (ICAO) .

(Pfeiffer, M. B., Blackwell, B. F., & DeVault, T. L. ; 2020)

(Federal Aviation Administration (FAA) ; 2006)

(Federal Aviation Administration (FAA) ; 2007)

، وبناء على المعايير المحددة من جانب المجلس العالمي لحماية الطيور (Bird life International) (*) وبالتنسيق مع قطاع حماية الطبيعة تم إعلان ٣٤ منطقة هامة للطيور في مصر Important Bird and Biodiversity Areas (IBA) منها موقعين داخل منطقة الدراسة وهى منطقة (بحيرة قارون – وادى الريان) حيث توفر سواحل البحيرات موئلا هاماً للطيور المهاجرة والمقيمة (Bird Life International, 2013) ، ونظرا لاحتواء إقليم المحافظة ومحيطة على موقعين للمطارات ، الموقع الأول وهو مطار كوم اوشيم يقع بالكامل داخل النطاق الإداري لمحافظة الفيوم وتبلغ مساحة الموقع ٦.٤كم٢ ، الموقع الثاني وهو قاعدة مطار دنديل غرب بنى سويف بمساحة ١٦.٤ كم٢ وان كان يقع بالكامل خارج الحدود الإدارية للمحافظة الا أن حدوده الغربية لا يفصلها عن

الحد الإداري الشرقي لمحافظة الفيوم اكثر من ١.٥كم فقط ، لذا يمتد اثرها داخل النطاق الإداري لمحافظة الفيوم ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد منطقة المطارات وكذلك محيط ٨ كم حول المطارات وتدرج الوزن النسبى بالزيادة بالبعد عن موقع المطارات حتى ١٣كم .

ثالثاً : - حزمة معايير التكلفة الاقتصادية :

نظراً لتميز إقليم محافظة الفيوم بوجود ظهير صحراوي كبير يحيط بالمحافظة من ثلاث جهات بالإضافة الى تجانس مكونات التربة بشكل عام وسيادة التكوينات الرسوبية ، وانبساط السطح وقلة نسبة الانحدار ، الى جانب الانتشار المتوازن لمراكز العمران الرئيسية حيث يتوسطها مدينة الفيوم مركز الثقل في انتاج المخلفات ، لذا تأتى حزمة المعايير المرتبطة بالكلفة الاقتصادية لإنشاء وتشغيل المدفن الصحي في زيل قائمة معايير الملائمة المكانية لاختيار انسب مواقع الدفن الصحي للمخلفات البلدية ، ولذا يصل وزنها النسبي بالتحليل الهرمى الى (٠.١٩٥) وتضم تحتها اربعه معايير متباينة في اوزانها النسبية (انظر الجدول الملحق رقم ١) والتي يمكن عرضها كما يلى :

١- انحدارات سطح الأرض :

يعتبر معيار انحدار سطح الأرض احد معايير التكلفة الاقتصادية الهامة حيث ترتفع التكلفة الهندسية لإنشاء وتصميم خلايا المدفن بالمناطق شديدة الانحدار ، الى جانب صعوبة الحركة وتكلفة شق الطرق الموصلة للموقع ، لذا ومن خلال تحليل ملف الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة *ASTER GDEM* دقة ٣٠ متر

باستخدام (*Spatial Analysis Extension*) ببرنامج *Arc GIS – Arc Map10.3* تم تحديد واستبعاد جميع النطاقات التي يزيد فيها نسبة الانحدار (*slop*) عن ٢٠% وزيادة الوزن النسبى كلما انخفضت درجة الانحدار ، من جانب أخر فإن لمعدل الانحدار اعتبارات أخرى فيما يخص احتمالات الجريان السطحي التي قد تتسبب في نقل الملوثات والعصارة الناجمة عن المدفن الى مناطق أخرى (Lin, H. Y., & Kao, J. J. ; 1998) ، (Sumathi et al. 2008) ولكن تم تجاهل هذا الاحتمال لجفاف منطقة الدراسة وانخفاض احتمالات معدلات التساقط المرتفعة التي ينجم عنها جريان سطحي بمنطقة الدراسة ، حيث أن مجمل المحافظة مغطى بشبكة كبيرة جداً من قنوات الرى والصرف القادرة على تصريف ونقل اى كمية من الامطار الفجائية .

٢- البعد عن مركز انتاج المخلفات :

فيما يتعلق بتكلفة نقل المخلفات من مواقع التوالد الى موقع المدفن يجب مراعاه أن يقع مدفن المخلفات بالقرب من المراكز العمرانية الأكثر اكتظاظًا بالسكان وبالتالي الأكثر انتاجا للمخلفات (MPSWM, 2008) ، وقد تم تحديد مركز الثقل في انتاج المخلفات بالمحافظة من خلال برنامج ARC GIS باستخدام تحليل (spatial statistics) باستخدام أداه (Median Center) على طبقة مواقع المحطات الوسيطة لتجميع المخلفات بالمراكز ، وكانت نتيجة التحليل وجود نقطة الثقل في انتاج المخلفات بمركز الفيوم بإحداثي (٢٨٦٦٤٩.٧٠٠٩٥٣ x ، ٣٢٤٤٠٢٣.٩٤٣٥٧٥ y) ، وقد تم ادراج الوزن النسبي بالتناقص بالبعد عن مركز الثقل في انتاج المخلفات في ظل هذا المعيار حتى نطاق ٥٠ كم.

٣- إمكانية الوصول :

من منظور معايير التكلفة الاقتصادية فكلما امكن الاعتماد على شبكة الطرق القائمة بالفعل في الوصول لموقع المدفن كلما ساهم ذلك في التقليل من التكلفة الاقتصادية اللازمة للبنية التحتية للمدفن فيما يتعلق برصف شبكة الطرق اللازمة للوصول لموقع المدفن(Nas et al., 2008; Vasiloglu, 2004) ، لذا وطبقاً لمعيار التكلفة الاقتصادية وبعد استبعاد نطاق ١كم حول شبكة الطرق الرئيسية فقد تم ادراج الوزن النسبي بالتناقص بالبعد عن شبكة الطرق الرئيسية في ظل هذا المعيار حتى نطاق ١٠كم حول الطرق الرئيسية .

٤- طبيعة تكوينات التربة :

تعد طبيعة تكوينات التربة احد المعايير التي تلعب دوراً كبيراً في تحديد التكلفة الاقتصادية ، فبجانب ان مواقع المدافن الصحية يفضل ان تكون بمناطق تتميز بتربة قليلة النفاذية (Moeinaddini et al., 2010) ، الا ان معظم مناطق الفيوم تتميز بتربة ذات طبيعة رسوبية ، وهذه الخاصية أصبحت لا تمثل مشكلة كبيرة خاصة في ظل تطور تقنيات عزل قاع المدفن بشكل جيد يمنع تسرب العصارة الى الطبقات الاعمق ، وطبقاً لهذا المعيار فقد تم استبعاد مناطق الرواسب الرخوة عالية الرطوبة كمناطق السبخات ، كذلك فتكوينات التربة لها دور اخر في تحديد تكلفة الحفر واحتمالية تعرض الخلايا للطمر بسبب الرواسب الهوائية ، لذا فقد تم استبعاد مناطق الصخور الصلبة التي قد تمثل تكلفة مرتفعة في عملية الحفر مثل مناطق الطفوح البازلتية ، وطبقاً لمعيار التكلفة الاقتصادية ايضاً تم استبعاد مناطق الارساب الهوائي تجنباً لتعرض خلايا الدفن للطمر بالرواسب الهوائية .

النتائج :

١- تتميز محافظة الفيوم بتنوع الخصائص البيئية الذى يجمع بين (البيئة الزراعية ، الصحراوية ، الساحلية) ، لذا أطلق العلماء عليها لقب (مصر الصغرى) ، وهذا التنوع جعل من عملية اختيار موقع للدفن الصحي للمخلفات البلدية عملية شديدة التعقيد وتخضع لعدد كبير ومتنوع من المعايير .

٢- كمية المرفوضات التي يتوقع تدفقها على موقع المدفن الصحي في ظل استمرار معدل التوالد الحالي للمخلفات بالمحافظة ، ومواصلة السكان الزيادة بمعدل ٢.٥ % سنوياً خلال فترة العمر الافتراضي للمدفن والتي تقدر بـ ٢٠ عام (٢٠٢١- ٢٠٤٠) ؛ ستشهد المحافظة خلالها توالد نحو (١٩.٦ مليون طن) من المخلفات البلدية ، وعلى مدار العمر الافتراضي للمدفن يتوقع ثلاث سيناريوهات تم توضيحها بالتفصيل.

٣- تم ترشيح أنسب المواقع لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية بإقليم محافظة الفيوم من خلال تطبيق ثلاث حزم من المعايير (بيئية – أنشطة بشرية واجتماعية – اقتصادية) ، بلغ إجمالي مساحة النطاقات المستبعدة (٥٠٤٨ كم٢) او ما يعادل ٨٨.٧% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة .

٤- بلغ إجمالي مساحة النطاقات التي تصلح لإنشاء مدفن صحى (٦٤٠كم٢) او ما يعادل ١١.٣% من إجمالي مساحة إقليم المحافظة موزعة على ٥ مناطق (بدائل)

٥- تم المفاضلة بين البدائل المرشحة في إطار حزم المعايير الموزونة من خلال تطبيق طريقة التحليل الهرمى (AHP) ودمج النتائج التي تم الحصول عليها

بقاعدة البيانات الجغرافية وتحليل النتائج باستخدام (GIS10.3 Arc) ، والتي توضحها الخريطة رقم (٤) و الجدول التالي .

بيان بالنطاقات الملائمة لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية بإقليم الفيوم
(المساحة - الوزن النسبي - اولوية الملائمة)

كود الموقع	المساحة		الوزن النسبي	ترتيب أولوية الملائمة طبقاً للوزن النسبي للمعايير
	بالفدان	بالكيلومتر مربع		
A	7690	32.3	0.41345	أولوية أولى
B	101381	425.8	0.40825	أولوية ثانية
C	11190	47	0.37005	أولوية ثالثة
D	7667	32.2	0.3658	أولوية رابعة
E	24952	104.8	0.32595	أولوية خامسة

التوصيات :

١- ضرورة إعادة النظر في موقع المدفن الصحى الجارى انشائة بمنطقة كوم اوشيم في ظل نتائج البحث وتعارض الموقع مع مناطق مخططات التنمية واستصلاح الاراضى بالمنطقة والقرب من نطاق مطار كوم اوشيم .

٢- ضرورة تطوير منظومة جمع وتدوير المخلفات بالمحافظة لتقليص كميه المرفوضات التي يتوقع استقبالها بالمدفن الصحى وهو ما يمكن ان ينعكس بالإيجاب على تخفيض تكلفة النقل ومد العمر الافتراضى للمدفن .

٣- يجب ان يشتمل تطوير منظومة التدوير مناطق التخلص الحالية (المقالب العشوائية) حيث يمكن تطويرها واستغلالها كمناطق لانشاء مصانع تدوير.

٤- مراجعة الجهات المعنية لما اسفرت عنه نتائج البحث من المناطق المرشحة حسب ترتيب الأولوية ، وذلك لاعتماد منطقة ودمجها ضمن المخططات العامة للاستخدامات الأرض بالمحافظة ، مع الاخذ في الاعتبار أنه وبالرغم من نتائج عملية التحليل بترتيب النواقع المرشحة الا ان الباحث يفضل ان تكون الأولوية الأولى للبديل (C) نظراً للبعد عن مناطق المحميات بالمحافظة.

المراجع :

- **الهيئة العامة للاستعلامات (٢٠٢٠)** . المواقع والمناطق الاثرية بمحافظة الفيوم ، متاح على الموقع الرقمي للهيئة <<< https://www.sis.gov.eg/Story
- **الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء (٢٠١٧)** . نتائج التعداد العام للسكان ٢٠١٧ متاح على الموقع الرقمي للوزارة <<< https://www.capmas.gov.eg/party/party.html
- **ج .م .ع وزارة التخطيطٌ والمتابعة والإصلاح الإداري ، استراتيجّيةٌ التنميةٌ المستدامة (٢٠١٧)** . رؤيةٌ مصر ٢٠٣٠ متاح على الموقع الرقمي للوزارة <<< https://mped.gov.eg
- **ج . م .ع وزارة الدولة لشئون البيئة - جهاز شئون البيئة – الإدارة العامة للمخلفات (٢٠٠٠)** . الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة " اطار عام للعمل " يونيو ٢٠٠٠) متاح على الموقع الرقمي للوزارة <<< http://www.eeaa.gov.eg/ar-eg
- **خالد ، أحمد (٢٠١١)** . الجوانب القانونية لحماية البيئة من التلوث في ضوء التشريعات الوطنية والاتفاقات الدولية – دراسة مقارنة ، الإسكندرية (مصر) : دار الفكر الجامعي.
- **خليل ، محمد خليل (٢٠١٨).** الاجهاد البيئي والتنمية المستدامة بإقليم بحيرة قارون ، مجلة المجمع العلمي المصري ، عدد ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .
- **عبد السميع ، محمد ؛ عثمان ، محمد عبد الستار (٢٠٠٢) .** دور القطاع الخاص في إدارة النفايات الصلبة في العمارة الصحراوية ، الملتقى الدولي حول تنمية الصحراء ، مصر ٢٠٠٢.
- **مركز جامعه القاهرة للحد من المخاطر البيئية ، وزارة البيئة - جهاز تنظيم إدارة المخلفات (٢٠١٨)** . البرنامج الوطني لإدارة المخلفات الصلبة - المخطط الرئيسي للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية بمحافظه الفيوم - تقرير خصائص المخلفات – يناير ٢٠١٨.
- **وزارة الدولة لشئون البيئة ، بدون تاريخ :** مشروع الدعم الفني للمخلفات الصلبة - دليل إجراءات خصخصة إدارة المخلفات – الفصل ١٣ – النقل الوسيط للمخلفات .
- **عبد العال ، احمد ابراهيم (٢٠١٨)** . اقتصاديات توليد الطاقة من النفايات والمخلفات في العالم العربي ، اتحاد الغرف العربية – دائرة البحوث الاقتصادية ، مايو ٢٠١٨ .
- **ديوان عام محافظة الفيوم (٢٠٢٠)** . الدليل الإحصائي لعام ٢٠٢٠ .

- **ساعاتي، توماس (٢٠٠٠)** . صناعة القرار للقادة : عملية التحليل الهرمي للقرارات في عالم معقد، ترجمة: باهرمز، أسماء؛ همشري، سهام، معهد الإدارة العامة، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (١٩٨٠)** . مشروع حصر وتصنيف الأراضي بالفيوم ، خريطة القدرة الإنتاجية لعام ١٩٨٠تصنيف أراضي الفيوم ، دراسة رقم (٢٣٦ ، ٢٣٧) .
- **وزارة الدولة لشئون البيئة – جهاز شئون البيئة** ، مشروع الدعم الفني للمخلفات الصلبة - دليل إجراءات خصخصة إدارة المخلفات – الفصل ١٣ – النقل الوسيط للمخلفات متاح على الموقع الرقمي للوزارة البيئة <<< *https://www.eeaa.gov.eg/ar-eg*
- **منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) :** OECD.Stat ، Municipal waste Generation and Treatment متاح على الموقع الرقمي ***https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=MUNW***
- **BirdLife International (2021).** Important Bird Areas factsheet : *http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/lake-qarun protected area-iba-Egypt/map*
- **Cleary, Edward C. and Dolbeer, Richard A., (2005).** "Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel". USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications. 133.
- **Darban Astane, A.R.; Hajilo, M., (2017).** Factors Affecting the Rural Domestic Waste Generation. Global J. Environ. Sci. Manage., 3(4): 417–426.
- **EPA (Environmental Protection Agency) (2006).** EPA Landfill Manuals on Site Selection. Available at: http://www.epa.ie/downloads/consultation/ Landfill Manual - Site Selection.pdf (accessed 14 March 2011).
- **Federal Aviation Administration (FAA). (2006).** Construction or establishment of landfills near public airports. Federal Aviation Administration, Washington, D.C., USA.
- **Federal Aviation Administration (FAA). (2007).** Hazardous wildlife attractants on or near airports, Advisory

Circular 150/5200-33B. U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., USA.

- **Flight Safety Foundation.(2000).** Flight Safety Foundation approach-and-landing accident reduction briefing note 4.2-energy management. Flight Saftey Digest August:75–80 *https://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/133*
- **Guiqin W, Li Q, Guoxue L and Lijun C (2009)** Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. Journal of Environmental Management 90: 2414–2421.
- **Kontos TD, Komilis DP and Halvadakis CP (2005) .** Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology. Waste Management 25: 818–832
- **Lin, H. Y., & Kao, J. J. (1998).** A vector-based spatial model for landfill siting. Journal of Hazardous Materials, 58, 3–14. doi:10.1016/S0304-3894(97)00116-7.
- **Moeinaddini M, Khorasani N, Danehkar A, et al. (2010)** . Siting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP) methodology in GIS environment (case study: Karaj). Waste Management 30: 912–920
- MPSWM (Master Plan on Solid Waste Management in the Turkish Cypriot Community) (2008). Northern Cyprus: European Union Coordination Center
- **Nas B, Cay T and Iscan F (2008)**. Selection of MSW landfill site for Konya,Turkey using GIS and multi-criteria evaluation. Environmental Monitoring and Assessment 160: 491–500
- **Suhad, Jacqueline., (2014)** ."The integrated management of solid wastes and strategies in the municipalities of cities _Baghdad city". International Journal for Environment & Global Climate Change, ISSN 2310-6743, Vol2, Issue 2, 2014,p 53-54
- **SCR. (2013).** Le Manuel de la Convention de Ramsar Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971). 6 éme édition, Secrétariat de la Convention de Ramsar, p 116

- **Sener S, Sener E, Nas B, et al. (2009)** .Combining AHP with GIS for landfill site selection: A case study in the Lake Beysehir, Waste Management 30: 2037–2046.
- **Sumathi V, Natesan U, Sarkar C (2008).** GIS based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill Waste Manage 28:2146–2160
- **Tagaris E, Sotiropoulou REP, Pilinis C, Halvadakis (2003)**. A methodology to estimate odors around landfill sites: The use of methane as an odor index and its utility in landfill siting. Journal of the Air and Waste Management Association 53: 629-634 .
- **Yesilnacar MI and Cetin H (2005)**. Site selection for hazardous wastes: a case study from the GAP area, Turkey. Engineering Geology 81: 371–388.

Spatial suitability for the construction municipal waste Sanitary landfill In Fayoum Governorate

- Candidate sites as a sanitary landfill for municipal waste in FayoumThe Fayoum Governorate region (the study area) enjoys a great deal of diversity and environmental sensitivity, which made the process of selecting the appropriate site for the establishment of a sanitary landfill for municipal waste a very complex process and is carried out through a large and varied series of criteria, which begins with an estimate of the area of land needed to establish a sanitary landfill, which is sufficient To absorb the amount of municipal waste in the governorate over the life span of the landfill, which is estimated at about 20 years.

Through the first topic, the area of the landfill was estimated according to the municipal waste that is expected to flow into the landfill within 20 years, which was estimated in the study area according to three scenarios formed by the relationship between three main variables, namely (waste generation rate - the efficiency of the collection system - the efficiency of the recycling system). The area of land needed for the sanitary burial of municipal waste in the governorate over a period of 20 years according to the three scenarios (first, second, third) was estimated at (649 acres, 88.4 acres, 118 acres), respectively.

Through the second topic, the most suitable sites were nominated for the establishment of a sanitary landfill for municipal waste in the Fayoum Governorate region through the application of three packages of criteria (environmental - human and social activities - economic), where the area of the excluded areas reached (5,048 km2) or equivalent to 88.7% of the total The area of the governorate's region,

and after filtering and excluding areas with an area of less than 650 acres, the total area of the candidate areas reached (640 km2), or 11.3% of the total area of the governorate's territory, which is distributed over 5 candidate areas (alternatives) illustrated by Map No. (4). A comparison was made between them within the framework of the weighted criteria packages using the hierarchical analysis method (AHP), and the obtained results were combined with the geographical database and analyzed using (Arc GIS10.3) to arrange the regions in order of priority (total relative weight) according to the criteria (C, D, E, B, A) respectively.

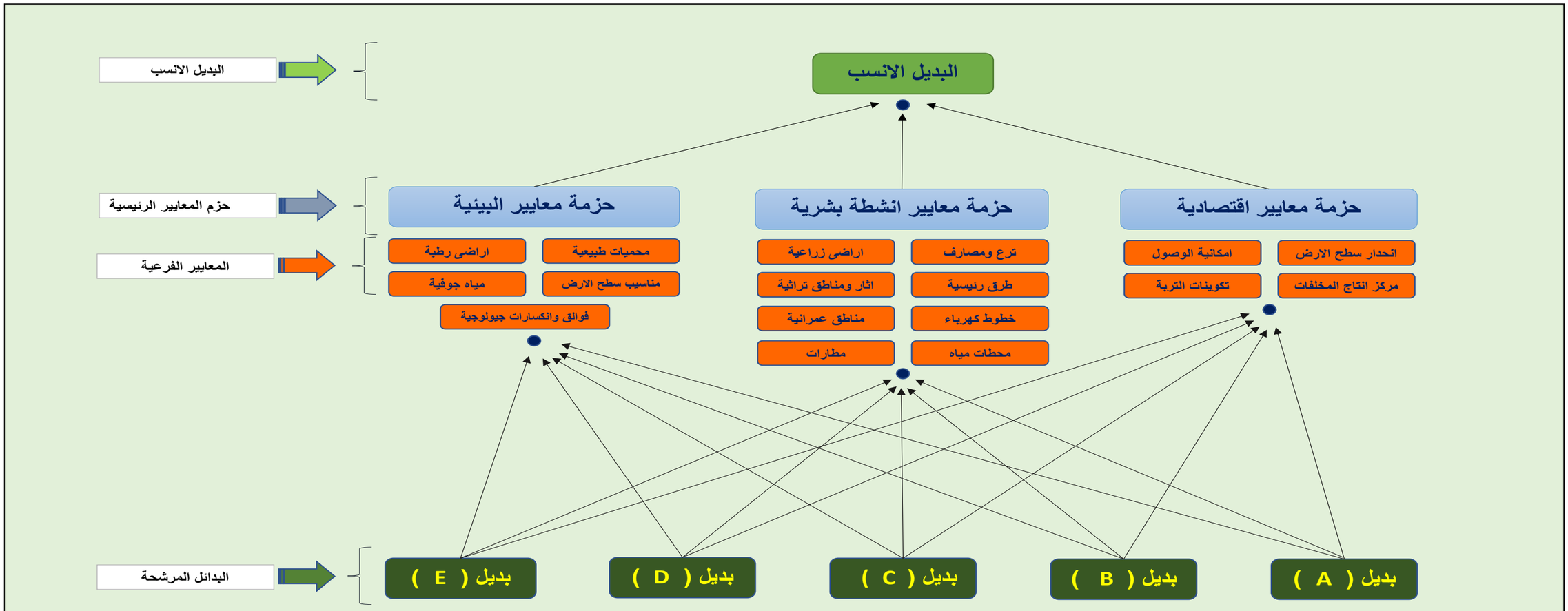
Key words :

- Municipal waste landfill in Fayoum.
- Estimating the quantities of municipal waste expected in Fayoum.
- Comparison between selected sites as a sanitary landfill for municipal waste in Fayoum.
- Criteria for selecting a sanitary landfill site for municipal waste in Fayoum.

جدول (ملحق ١) الأوزان النسبية لمعايير الملائمة المكانية لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية بمحافظة الفيوم باستخدام نموذج التحليل الهرمى (AHP)

حزم المعايير (A)			المعايير الرئيسية (B)			المعايير الفرعية (C)				إجمالي الوزن النسبي (A*B*C)	الاوزان النسبية للمناطق المرشحة كمدفن صحى				
الحزمة	الكود	الوزن النسبي	المعيار	الكود	الوزن النسبي	نطاقات تم اقصائها (مستبعدة)	المعيار الفرعي	الكود	الوزن النسبي		A	B	C	D	E
خزمة المعايير البيئية	A1	0.495	مناطق الحساسية البيئية (المحميات الطبيعية)	B1	0.3	نطاقات المحميات الطبيعية	نطاق ١- ٢ كم حول نطاق المحمية	C1	0.1	0.01485	0.01485	0.01485	0.01485	0.01485	0.01485
							نطاق ٢- ٣ كم حول نطاق المحمية	C2	0.15	0.022275					
						نطاق < ١ كم حول نطاق المحمية	نطاق ٣-٤ كم حول نطاق المحمية	C3	0.2	0.0297					
							نطاق ٤- ٥ كم حول نطاق المحمية	C4	0.25	0.037125					
							نطاق > ٥ كم حول نطاق المحمية	C5	0.3	0.04455					
			الأراضي الرطبة (البحيرات - السبخات)	B2	0.2	نطاقات الأراضي الرطبة	نطاق ١- ٢ كم حول نطاق البحيرات والسبخات	C6	0.1	0.0099					
							نطاق ٢- ٣ كم حول نطاق البحيرات والسبخات	C7	0.2	0.0198					
						نطاق < ١ كم حول نطاق البحيرات والسبخات	نطاق ٣- ٤ كم حول نطاق البحيرات والسبخات	C8	0.3	0.0297	0.0297				
							نطاق > ٤ كم حول نطاق البحيرات والسبخات	C9	0.4	0.0396		0.0396	0.0396	0.0396	0.0396
			المياه الجوفية	B3	0.3	نطاق < ١ كم حول مواقع الابار والعيون	نطاق ١- ٢ كم حول نطاق الابار والعيون	C10	0.1	0.01485					
							نطاق ٢- ٣ كم حول نطاق الابار والعيون	C11	0.2	0.0297					
							نطاق ٣- ٤ كم حول نطاق الابار والعيون	C12	0.3	0.04455					
							نطاق > ٤ كم حول نطاق الابار والعيون	C13	0.4	0.0594	0.0594	0.0594	0.0594	0.0594	0.0594
			مناسيب سطح الأرض	B4	0.1	النطاقات > منسوب سطح البحر (صفر)	نطاق منسوب (صفر - ٥ م)	C14	0.2	0.0099					
							نطاق منسوب (٥ - ١٠م)	C15	0.3	0.01485					
							نطاق > منسوب ١٠م فوق منسوب سطح البحر	C16	0.5	0.02475	0.02475	0.02475	0.02475	0.02475	0.02475
			الفوالق والانكسارات الجيولوجية	B5	0.1	نطاق < ١ كم حول الانكسارات والفوالق الجيولوجية	نطاق ١- ٢ كم حول الانكسارات والفوالق الجيولوجية	C17	0.4	0.0198					
							نطاق > ٢ كم حول الانكسارات والفوالق الجيولوجية	C18	0.6	0.0297	0.0297	0.0297	0.0297	0.0297	0.0297
خزمة معايير الأنشطة البشرية و الاجتماعية	A2	0.310	الأراضي الزراعية	B6	0.15	الأراضي الزراعية الدرجة (الأولى - الرابعة)	نطاق أراضي الدرجة الخامسة والسادسة	C19	0.1	0.00465					
							أراضي الاستصلاح ومناطق التنمية المستقبلية	C20	0.2	0.0093	0.0093				0.0093
							خارج نطاق الزمام الزراعي ومناطق التنمية المستقبلية	C21	0.7	0.03255		0.0372	0.0372	0.0372	
			القنوات المائية (الترع والمصارف)	B7	0.15	نطاق < ١كم حول مجارى الترع والمصارف	نطاق ١-٢ كم حول شبكة الترع والمصارف	C22	0.2	0.0093					
							نطاق ٢-٣ كم حول شبكة الترع والمصارف	C23	0.3	0.01395					
							نطاق > ٣كم حول شبكة الترع والمصارف	C24	0.5	0.02325	0.02325	0.02325	0.02325	0.02325	0.02325
			شبكة الطرق الرئيسية والإقليمية	B8	0.05	نطاق < ١ كم حول شبكة الطرق الرئيسية	نطاق ١-٢ كم حول شبكة الطرق الرئيسية	C25	0.2	0.0031					
							نطاق ٢-٣ كم حول شبكة الطرق الرئيسية	C26	0.3	0.00465	0.00465	0.00465	0.00465	0.00465	0.00465
							نطاق > ٣ كم حول شبكة الطرق الرئيسية	C27	0.5	0.00775					
			شبكة الكهرباء (خطوط ضغط عالي)	B9	0.1	نطاق < ١ كم حول المكونات الرئيسية لشبكة الكهرباء	نطاق ١-٢ كم حول شبكة الكهرباء الرئيسية	C28	0.2	0.0062					0.0062
							نطاق ٢-٣ كم حول شبكة الكهرباء الرئيسية	C29	0.3	0.0093					
							نطاق > ٣ كم حول شبكة الكهرباء الرئيسية	C30	0.5	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155	
			محطات المياه الرئيسية	B10	0.1	نطاق < ١ كم حول محطات المياه الرئيسية	نطاق ١-٢ كم حول محطات المياه الرئيسية	C31	0.2	0.0062					
							نطاق ٢-٣ كم حول محطات المياه الرئيسية	C32	0.3	0.0093					
							نطاق > ٣ كم حول محطات المياه الرئيسية	C33	0.5	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155
			المناطق الاثرية والتراثية والسياحية	B11	0.15	نطاق < ١ كم حول المناطق الاثرية والتراثية والسياحية	نطاق ١- ٣ كم حول المناطق الاثرية والتراثية	C34	0.2	0.0093		0.0093			
							نطاق ٣ - ٥ كم حول المناطق الاثرية والتراثية	C35	0.3	0.01395	0.01395				

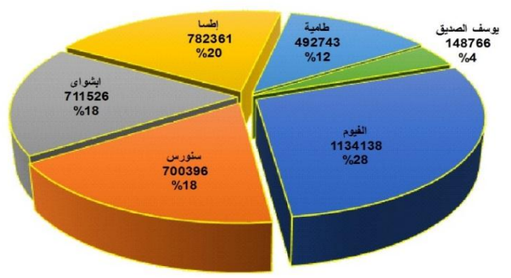
								نطاق > ٥ كم حول المناطق الاثرية والتراثية	C36	0.5	0.02325			0.02325	0.02325	0.02325
			المناطق العمرانية	0.2	B12	المناطق العمرانية		نطاق ١- ٢ كم حول المناطق العمرانية	C37	0.1	0.0062					
								نطاق ٢-٣ كم حول المناطق العمرانية	C38	0.2	0.0124	0.0124				
			نطاق > ١ كم حول المناطق العمرانية					نطاق ٣- ٤ كم حول المناطق العمرانية	C39	0.3	0.0186				0.0186	
								نطاق > ٤ كم حول المناطق العمرانية	C40	0.4	0.0248		0.0248	0.0248	0.0248	
			نطاق > ٨ كم حول المطارات	0.1	B13	المطارات		نطاق ٨-١٣كم حول المطارات	C41	0.3	0.0093					0.0093
								نطاق > ١٣ كم حول المطارات	C42	0.7	0.0217	0.0217	0.0217	0.0217		
			نسبة انحدار سطح الارض > ٢٠ %	0.2	B14	درجة انحدار سطح الأرض		نسبة انحدار < ١٠ %	C43	0.6	0.0228		0.0228			
خزمة معايير التكلفة الإقتصادية	A3	0.195						نسبة انحدار (١٠- ٢٠ %)	C44	0.4	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152
								المسافة < ٢٠ كم عن مركز الثقل في توالد المخلفات	C45	0.4	0.0228					
				0.3	B15	البعد عن مركز الثقل في توالد المخلفات (مدينة الفيوم)		المسافة ٢٠- ٤٠ كم عن مركز الثقل في توالد المخلفات	C46	0.3	0.0171		0.0171	0.0171		0.0171
								المسافة ٤٠- ٥٠ كم عن مركز الثقل في توالد المخلفات	C47	0.2	0.0114	0.0114				
								المسافة > ٥٠ كم عن مركز الثقل في توالد المخلفات	C48	0.1	0.0057		0.0057		0.0057	
			نطاق > ١ كم حول شبكة الطرق المرصوفة	0.2	B16	امكانية الوصول		المسافة ١- ٥ كم من شبكة الطرق المرصوفة	C49	0.5	0.019		0.019	0.019	0.019	0.019
								المسافة ٥-١٠ كم من شبكة الطرق المرصوفة	C50	0.3	0.0114		0.0114			
								المسافة > ١٠ كم من شبكة الطرق المرصوفة	C51	0.2	0.0076	0.0076				
			تكوينات الاليجيوسين(التدفقات البازلتية - تكوينات قطرانى) تكوينات الهلوسين (رواسب سبخية)	0.3	B17	طبيعة تكوينات التربة		تكوينات الهلوسين (رواسب هوائية)	C52	0.1	0.0057		0.0057			
								تكوينات الهلوسين (رواسب فيضيه)	C53	0.3	0.0171	0.0171				
								تكوينات اخرى	C54	0.6	0.0342		0.0342	0.0342	0.0342	0.0342
إجمالي الاوزان النسبية للمناطق المرشحة كمدفن صحى												0.32595	0.3658	0.41345	0.40825	0.37005



شكل (7) مخطط التحليل الهرمى (AHP) للمفاضلة بين البدائل المرشحة لإنشاء المدفن الصحى للمخلفات البلدية باقليم محافظة الفيوم

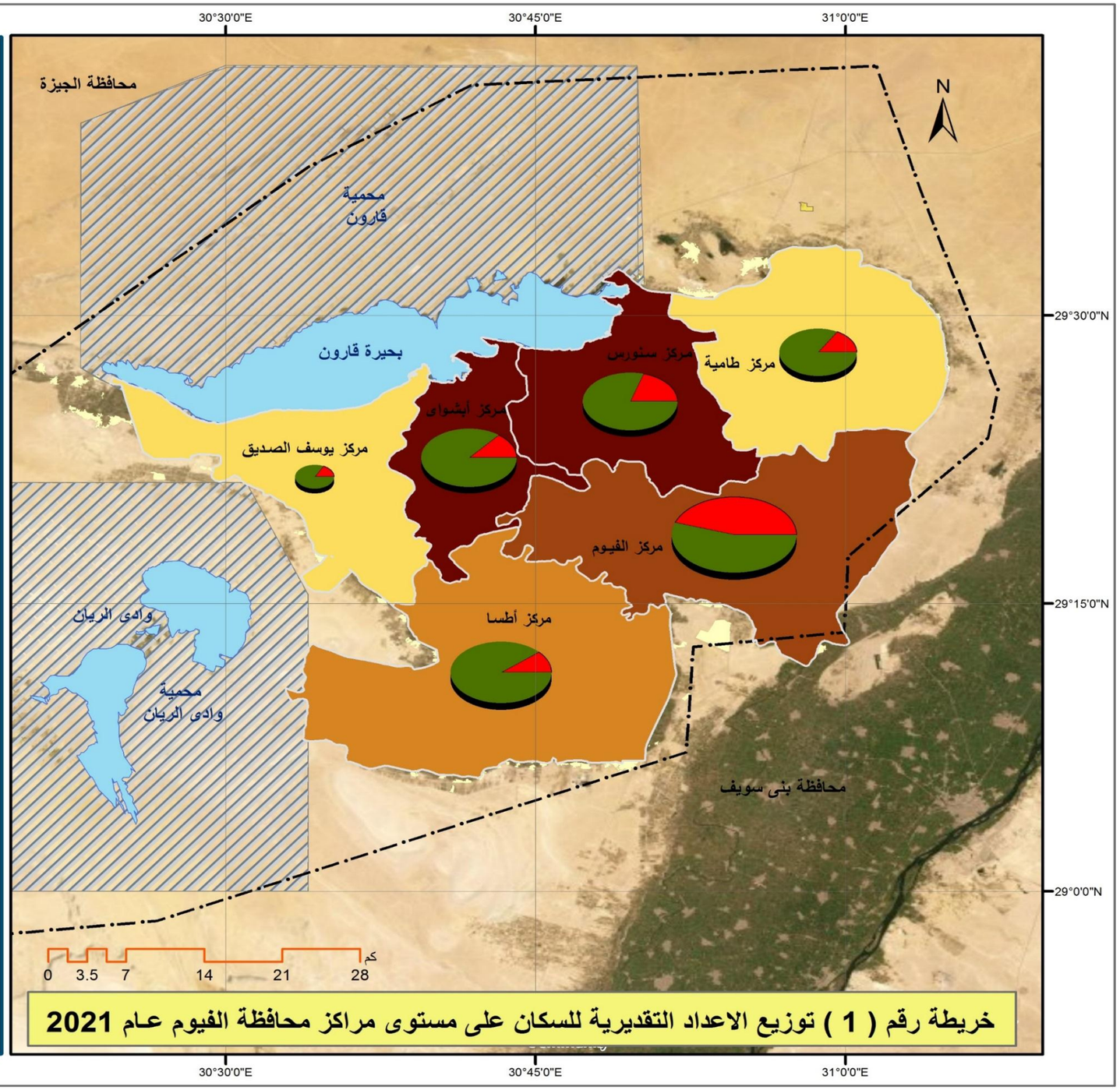
المركز	حضر / ريف	عدد السكان عام 2021	المساحة الماهولة كم2	الكثافة السكانية
الفيوم	حضر	521346	394	2879
	ريف	612792		
	جملة	1134138		
سنورس	حضر	134131	231	3032
	ريف	566265		
	جملة	700396		
ابشواى	حضر	86572	158	4503
	ريف	624953		
	جملة	711526		
إطسا	حضر	74691	452	452
	ريف	707670		
	جملة	782361		
طامية	حضر	73398	302	302
	ريف	419345		
	جملة	492743		
يوسف الصديق	حضر	24074	236	236
	ريف	124692		
	جملة	148766		
إجمالي المحافظة	حضر	914212	1773	2239
	ريف	3055717		
	جملة	3969929		

توزيع عدد السكان التقديرى بمحافظة الفيوم الى ريف وحضرعام 2021



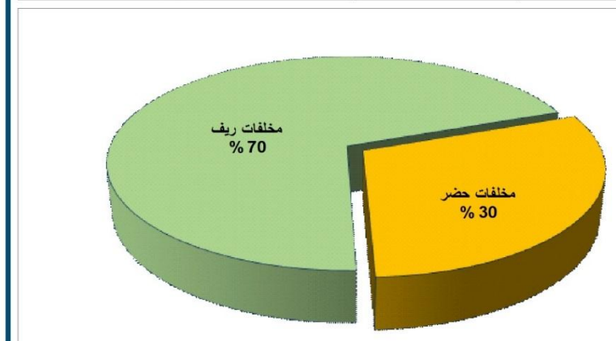
توزيع عدد السكان التقديرى بمحافظة الفيوم على مستوى المراكز عام 2021

الحدود الادارية لمحافظة الفيوم

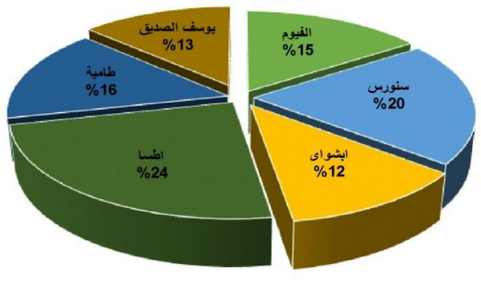


خريطة رقم (1) توزيع الاعداد التقديرية للسكان على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام 2021

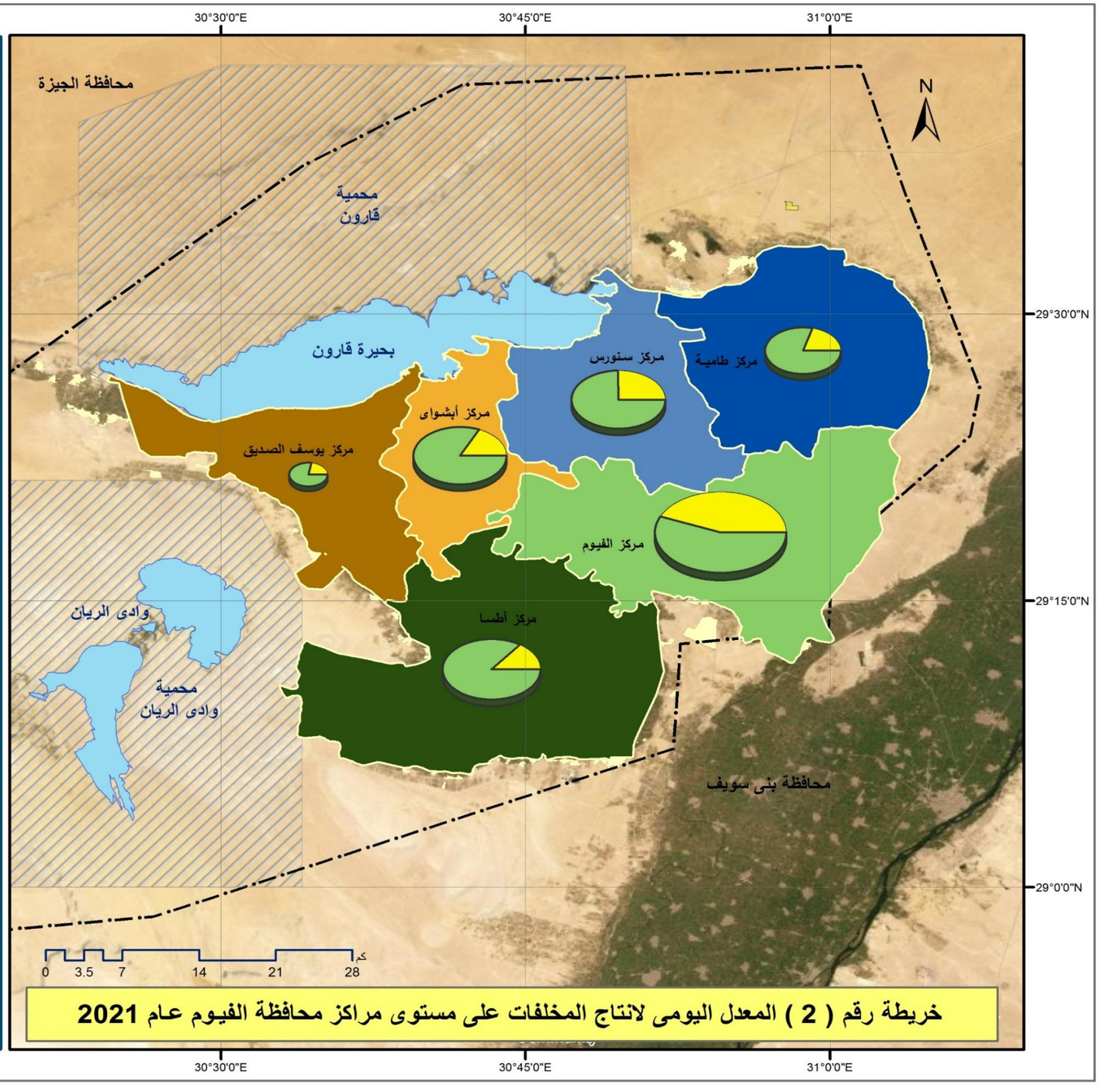
المركز	حضر / ريف	معدل المخلفات المتولدة (طن / يوم) عام 2021
الفيوم	حضر	344.1
	ريف	281.9
	جملة	626.0
سنورس	حضر	88.5
	ريف	260.5
	جملة	349.0
ابشواى	حضر	57.1
	ريف	287.5
	جملة	344.6
إطسا	حضر	49.3
	ريف	325.5
	جملة	374.8
طامية	حضر	48.4
	ريف	192.9
	جملة	241.3
يوسف الصديق	حضر	15.9
	ريف	57.4
	جملة	73.2
إجمالي المحافظة	حضر	603.4
	ريف	1405.6
	جملة	2009.0



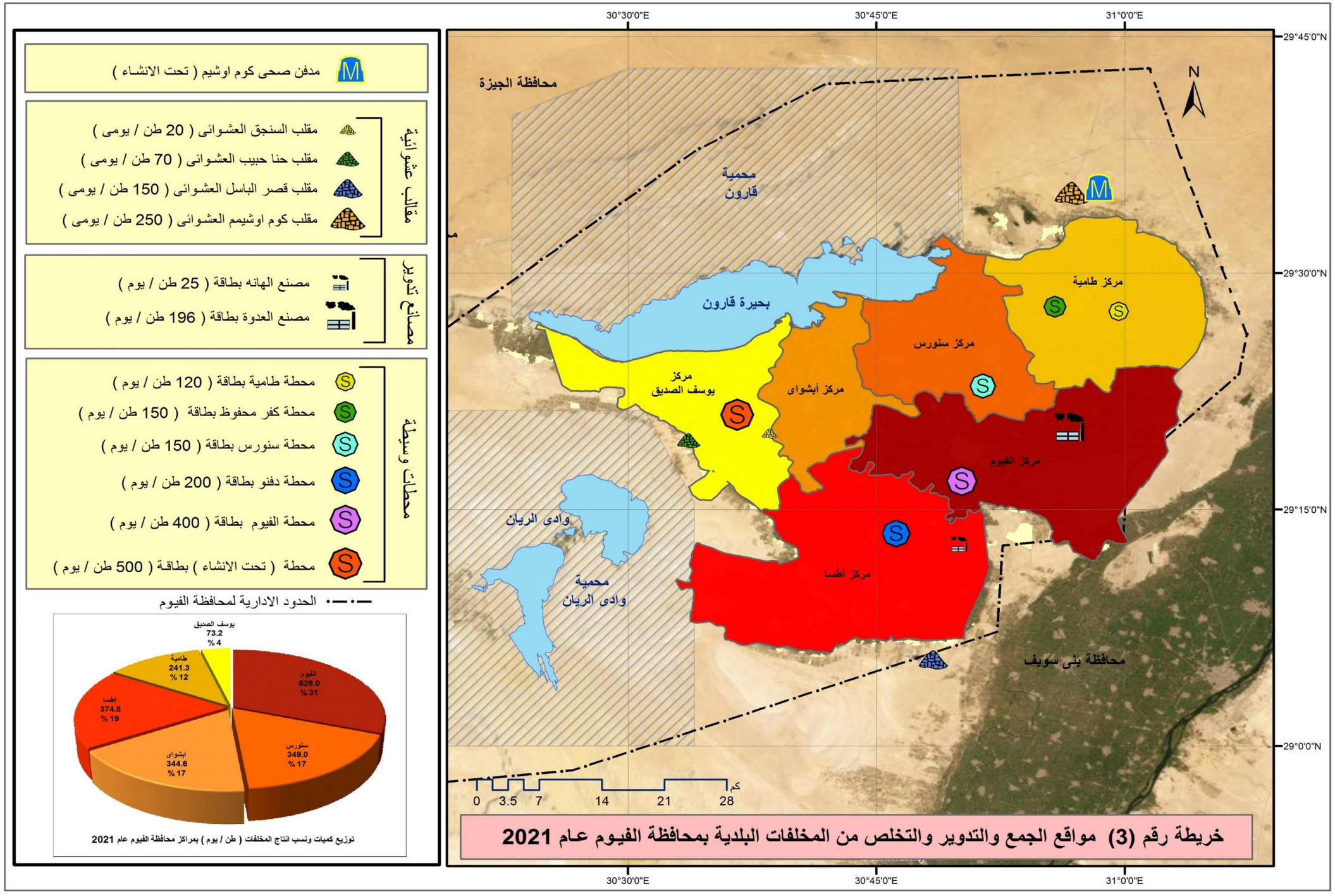
معدل الانتاج اليومى للمخلفات (طن / يوم) بمحافظة الفيوم 2021

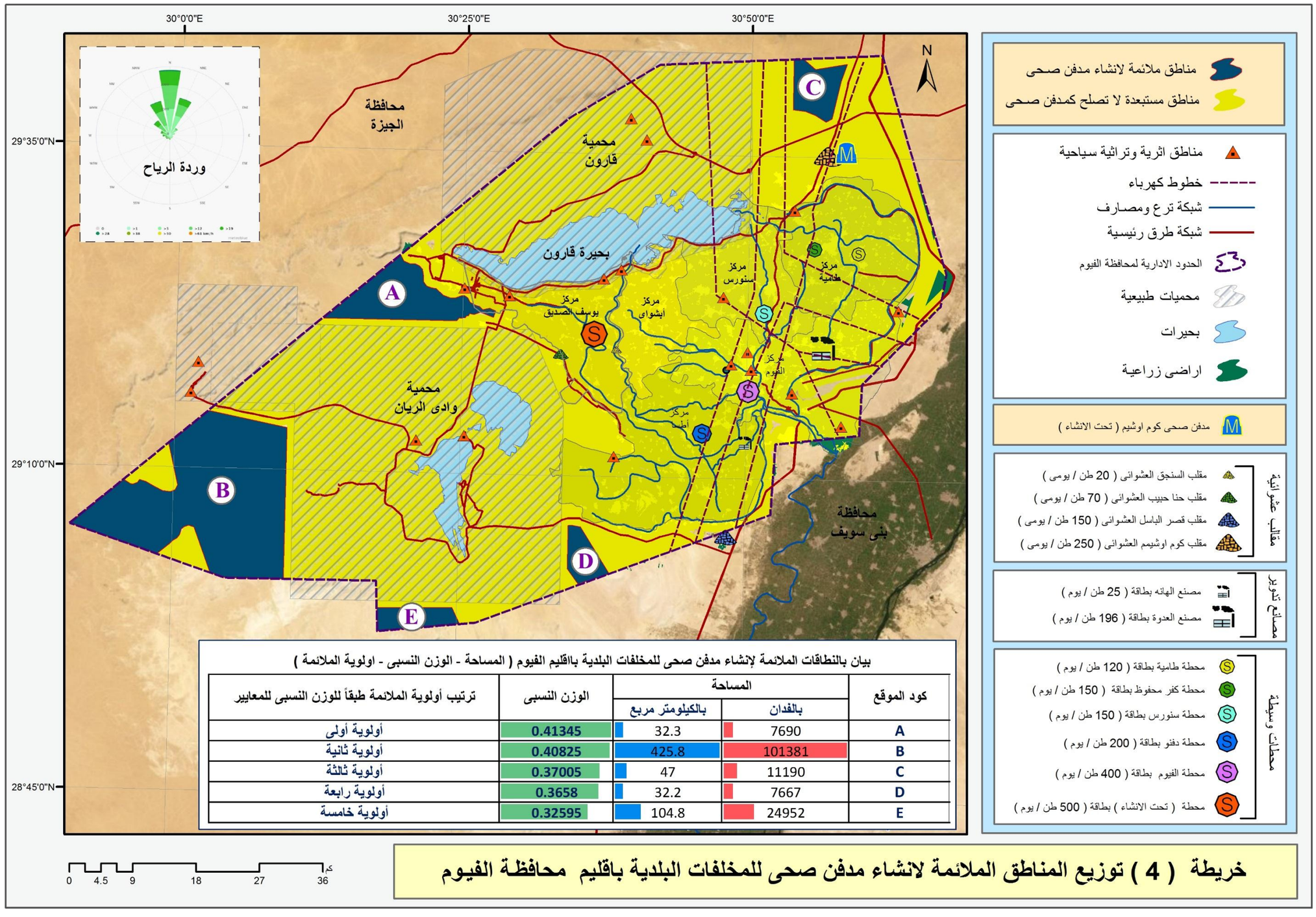


توزيع نسب المخلفات المنتجة طبقاً للمصدر بمحافظة الفيوم عام 2021



خريطة رقم (2) المعدل اليومى لانتاج المخلفات على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام 2021


30°30'0"E
30°45'0"E
31°0'0"E
29°45'0"N
29°30'0"N
29°15'0"N
29°0'0"N
N
محافظة الجيزة
محمية قارون
بحيرة قارون
مركز طامية
مركز سنورس
مركز يوسف الصديق
مركز أبشواى
مركز الفيوم
مركز اطسا
وادى الريان
محمية وادى الريان
محافظة بنى سويف
0 3.5 7 14 21 28 كم
مدفن صحى كوم اوشيم (تحت الانشاء)
مقالب عشوائيم
مقلب السنجق العشوائى (20 طن / يومى)
مقلب حنا حبيب العشوائى (70 طن / يومى)
مقلب قصر الباسل العشوائى (150 طن / يومى)
مقلب كوم اوشيمم العشوائى (250 طن / يومى)
مصانع تدوير
مصنع الهانه بطاقة (25 طن / يوم)
مصنع العدوة بطاقة (196 طن / يوم)
محطات وسيطة
محطة طامية بطاقة (120 طن / يوم)
محطة كفر محفوظ بطاقة (150 طن / يوم)
محطة سنورس بطاقة (150 طن / يوم)
محطة دفنو بطاقة (200 طن / يوم)
محطة الفيوم بطاقة (400 طن / يوم)
محطة (تحت الانشاء) بطاقة (500 طن / يوم)
الحدود الادارية لمحافظة الفيوم
يوسف الصديق 73.2 %4
طامية 241.3 %12
الفيوم 626.0 %31
اطسا 374.8 %19
سنورس 349.0 %17
ابشواى 344.6 %17
توزيع كميات ونسب انتاج المخلفات (طن / يوم) بمراكز محافظة الفيوم عام 2021
خريطة رقم (3) مواقع الجمع والتدوير والتخلص من المخلفات البلدية بمحافظة الفيوم عام 2021



بيان بالنطاقات الملائمة لإنشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية باقليم الفيوم (المساحة - الوزن النسبى - اولوية الملائمة)

كود الموقع	المساحة		الوزن النسبى	ترتيب أولوية الملائمة طبقاً للوزن النسبى للمعايير
	بالفدان	بالكيلومتر مربع		
A	7690	32.3	0.41345	أولوية أولى
B	101381	425.8	0.40825	أولوية ثانية
C	11190	47	0.37005	أولوية ثالثة
D	7667	32.2	0.3658	أولوية رابعة
E	24952	104.8	0.32595	أولوية خامسة

خريطة (4) توزيع المناطق الملائمة لانشاء مدفن صحى للمخلفات البلدية باقليم محافظة الفيوم