مشكلة النفايات الصلبة في قطاع غزة

(دراسة في جغرافية البيئة)

د. هنادي محمود مهنا(*)

مقدمة:

تتجمع كميات كبيرة من المواد والمخلَّفات التي يلقيها الإنسان خلال حياته اليومية وممارسة نشاطاته المختلفة، غالبيتها مواد مرفوضة وقابلة للتحلل، أما الباقي فهي مواد أو نفايات لا حاجة للإنسان بها، حيث يتوجب عليه التخلص من هذه المواد والنفايات بأسلوب غير ضار بيئيًّا، وعلى الرغم من أنَّ نسبةً كبيرةً من هذه النفايات غير سلبية وغير ضارة، ولكنَّ تجمعها وبقاءها يؤدي إلى تحللها وتحولها إلى مصادر لمشاكل بيئية وصحية عدة(1).

ولا تتمكن الجهات المسؤولة في دول العالم الثالث من التخلص من أكثر من ثلث أو ربع الكمية اليومية الناتجة من النفايات الصلبة بسبب ما يتطلبه ذلك من تكلفة مادية وأيد عاملة، ولأجل تحسين الواقع البيئي والتخلص من هذه النفايات والفضلات الصلبة يجب العمل على رفع مستوى الخدمات، إلا أن هذا العمل يبقى مرهونًا بالأوضاع الاقتصادية العامة للدولة، ونمط الحياة فيها ودرجة الوعي البيئي لدى السكان والمسؤول الخدمي على حد سواء.

ولقد برزت في السنوات الأخيرة وجهات نظر بيئية جديدة تتركز على ضرورة اعتبار النفايات الصلبة مواد أولية تستخدم في صناعات أخرى، وقد أدى ذلك إلى

(*) محاضر، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة غزة، دولة فلسطين.

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، عمان الأردن، 2000م، ص189.

ظهور مصطلحات جديدة في مجال التعامل مع هذه الفضلات مثل إعادة تدوير المخلفات (Waste Recycling)، أو إعادة الاستخدام (Reuse) من أجل التقليل من حجم النفايات والاستفادة منها وتسهيل التعامل مع آلاف الأطنان المتخلفة يوميًّا من النفايات في كل مدن العالم[1].

منطقة الدراسة:

يقع قطاع غزة جنوب السهل الساحلي الفلسطيني، مكونًا شريطًا ساحليًّا، يبلغ طوله 45كم مع امتداد خط الساحل (من الشمال إلى الجنوب)، ويتراوح عرضه بين 6-12كم[2] من الشرق إلى الغرب، وتتميز تضاريسه بالهدوء، حيث تمتد الحواجز الرملية والمنخفضات الطولية على امتداد طوله، لتموج سطحه، الذي ينحدر بشكل عام نحو خط الساحل للبحر المتوسط، كما تنتشر فوق سطحه الكثبان الرملية الساحلية الحديثة والقديمة[3]، وتصل فيه مناسيب السطح إلى 100م فوق مستوى سطح البحر، كذلك يوجد فيه ثلاث أودية فصلية الجريان، هي: وادي بيت حانون، ووادي غزة، ووادي السلقا[4]، ويحد قطاع غزة من جهة الغرب البحر المتوسط، ومن الجنوب شبه جزيرة سيناء في مصر، أما من الشرق فهو امتداد طبيعي للنقب الفلسطيني،

---

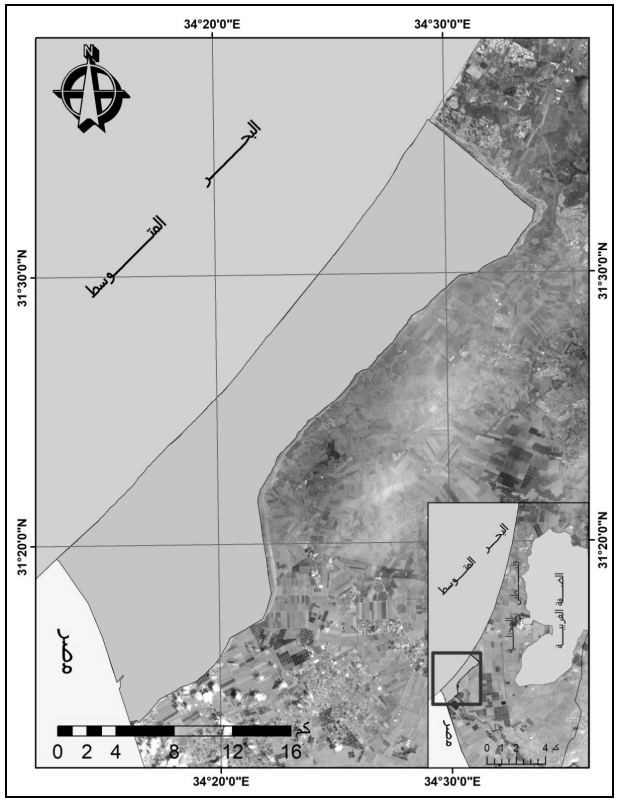
(1) حمدي أبو النجا، مخاطر التلوث البيئي والمشكلات والتأثيرات .. المواجهات والتعامل، المكتبة الأكاديمية للنشر والتوزيع، ط1، القاهرة، 2012م، ص110.

(2) السلطة الوطنية الفلسطينية، وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأطلس الفني، الجزء الأول، محافظات غزة، 1997م، ص14.

(3) عبد العظيم قدورة مشتهى، مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب، اليرموك، الأردن، 2010م، ص3.

(4) عبد العظيم قدورة مشتهى، الجزء الأدنى من وادي غزة داخل قطاع غزة - دراسة في الجيومورفولوجيا، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة النيلين، الخرطوم، 1999م، ص45.

وتبلغ مساحته 365كم^2، ويقسم قطاع غزة إلى خمس محافظات، وهي: شمال غزة، وغزة، والوسطى، وخان يونس، ورفح[1]، وقدر عدد سكان قطاع غزة عام 2020م بنحو 2.05 مليون نسمة، منهم 1.04 مليون ذكر و1.01 مليون أنثى، وتعتبر الكثافة السكانية العامة فيه من أعلى الكثافات السكانية في العالم (5616نسمة/كم^2)[2].



شكل رقم (1) الموقع الجغرافي لقطاع غزة

المصدر: برنامج ArcGIS.

(1) السلطة الوطنية الفلسطينية، الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمساكن، جداول متعددة، رام الله، فلسطين، 2017م.

(2) المرجع نفسه.

أهداف الدراسة:

1- رصد أنواع النفايات الصلبة في قطاع غزة.

2- التعرف إلى مصادر النفايات الصلبة في قطاع غزة وطرق التخلص منها.

3- طرق الاستفادة من النفايات الصلبة.

4- تنمية السلوك البيئي والمعرفة البيئية لدى سكان قطاع غزة.

منهج وأسلوب الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي ليناسب طبيعة موضوعها، واعتمدت على البيانات الإحصائية وتحليلها، وعلى بعض وسائل التمثيل البياني مثل الأعمدة البيانية وبعض الصور الفتوغرافية.

الدراسات السابقة:

- **دراسة أحمد رشاد الدحدوح، 2003م، بعنوان (النفايات الصلبة في قطاع غزة دراسة في جغرافية البيئة)**، تناولت الدراسة مشكلة تلوث قطاع غزة بالنفايات الصلبة وأنواعها المختلفة، وإدارة قطاع النفايات الصلبة، ومكبات النفايات الصلبة وآثارها على البيئة، وإعادة تدوير النفايات.

- **دراسة رئيس محمد الدالي، 2004م، بعنوان (تلوث الهواء في قطاع غزة)**، تناولت الدراسة مشكلة تلوث الهواء في قطاع غزة، ومصادر التلوث الطبيعية والبشرية، والآثار المترتبة على تلوث الهواء في محافظات قطاع غزة، على صحة الإنسان والنبات والحيوان والطيور والمباني.

- **دراسة كفاية خليل أبو الهدى، 2010م، بعنوان (النفايات الخطرة في شمال الضفة الغربية دراسة في جغرافية البيئة)**، تناولت الدراسة الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية للمنطقة، وحجم وأنواع النفايات الخطرة والعوامل المؤثرة على وجودها.

*

أنواع ومصادر النفايات الصلبة في قطاع غزة وطرق التخلص منها وإدارة النفايات

أولًا- أنواع النفايات الصلبة:

النفايات الصلبة هي المواد القابلة للنقل والتي يرغب مالكها في التخلص منها بحيث يكون جمعها ونقلها ومعالجتها في صالح المجتمع[1]. وتعرَّف القمامة بأنها: «كل ما يجمع من المخلفات والفضلات من المنازل والمصانع والمستشفيات والمدارس وغيرها من المنشآت العمرانية، ويتوجب علينا التخلص منها من أجل المصلحة العامة وحماية حياة المواطنين». ولا تتمكن الجهات المسؤولة عن جمع النفايات في قطاع غزة من إزالة أكثر من ثلث أو ربع الكمية اليومية الناتجة من النفايات، بسبب متطلبات هذا العمل من جهد وإدارة وتكلفة مادية وأيد عاملة، وارتباطه بالأوضاع الاقتصادية في القطاع. وتهدف إدارة النفايات الصلبة إلى إزالة المواد والنفايات المتجمعة في المناطق السكنية والصناعية لمنع انتشار الأمراض والأوبئة، وإعطاء المنطقة منظرًا حضاريًّا، ثمَّ معالجة النفايات الصلبة بطرق آمنة[2].

وتتعدد النفايات الصلبة وتختلف أنواعها، وإذا ما اعتمدنا التصنيف الموضوع من قبل الجمعية الأمريكية للخدمات العامة (American Public Works Association) فإن تقسيم الفضلات حسب نوعيتها ومصدر تولدها يجب أن يكون كما يلي:

---

(1) أحمد سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، ط1، القاهرة، 2006م، ص293.

(2) محمد عجورة، التلوث البيئي وأنواع التلوث - تلوث المياه - تلوث الهواء - التربة - الغذاء - الإشعاع - الدواء - الضوضاء - مصادره ومخاطره وكيفية التغلب عليه، دار التعليم الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2010م، ص185.

- **النفايات الصلبة المنزلية Domestic Solid Waste**:

تشير النفايات الصلبة المنزلية إلى المخلفات الناتجة من المنازل والمطاعم والفنادق والشوارع والنفايات التجارية ونفايات محطات معالجة المياه العادمة التي تحجزها في أثناء دخول المياه العادمة إلى المحطة، وهذه النفايات هي عبارة عن مواد معروفة مثل فضلات الطعام، والورق، والزجاج، والبلاستيك وغيرها.

وتختلف كمية النفايات الصلبة المنزلية في مكان لآخر حسب الكثافة السكانية، وارتفاع مستوى المعيشة، والوعي البيئي والمواسم؛ إذ غالبًا ما تصل كميات النفايات أقصاها في فصل الصيف حيث تكثر فيه المصروفات وغيرها، ولا تشكل النفايات الصلبة المنزلية مشكلات عملية إذ يمكن جمعها ونقلها ومعالجتها بكفاءة عالية جدًّا، ودون إحداث أضرار بالصحة والسلامة العامة، ولكن يجب التخلص منها بسرعة وبشكل يومي بسبب احتوائها على المواد العضوية التي تتعفن بسرعة وتتصاعد منها روائح كريهة، وتتيح للحشرات والقوارض فرصة التكاثر، ومع غياب الوعي البيئي وزيادة حجم النفايات، وضعف الطرق المتاحة للتخلص من النفايات الصلبة يؤدي ذلك إلى ظهور أضرار جسيمة مثل:

- انتشار الروائح الكريهة.
- اشتعال النيران والحرائق.
- خلق بيئة خصبة لظهور القوارض والحشرات.
- تكاثر الميكروبات والتي تسبب الإصابة بأمراض مثل الإسهال، والكوليرا، والدوسنتاريا الأميبية، والالتهاب الوبائي، والسل[1].

(1) محمد حسان عوض، وحسن أحمد شحاته، التلوث البيئي خطر يهدد الحياة، الدار العربية للكتاب، ط1، القاهرة، 2012م، ص83.

- **النفايات الصلبة الزراعية Agriculture Solid Waste**:

يقصد بالنفايات الصلبة الزراعية جميع النفايات أو المخلفات الناتجة عن الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية كافة، ونفايات المسالخ والنفايات البلاستيكية التي تنتج من استعمال البلاستيك كمانع لنمو الأعشاب الضارة والحد من فقدان الماء، والبيوت البلاستيكية. ومن أهم هذه النفايات إفرازات الحيوانات (الغائط)، وجيف الحيوانات، وبقايا الأعلاف، ومخلفات حصاد النبات[1]، وتسبب كمية ونوعية النفايات الزراعية مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية ويتم ذلك باستخدام جيف الحيوانات في صناعة الأعلاف، واستعمال مخلفات الحيوانات بعد معالجتها بطريقة التحلل الحيوي (Composting) في تسميد التربة الزراعية نظرًا لاحتوائها على تركيزات جيدة من مغذيات النبات[2].

ويؤدي استعمال النفايات الزراعية في تسميد التربة الزراعية إلى تخفيف معدلات استهلاك الأسمدة الصناعية والحد من استنزاف مصادر الثروة الطبيعية والطاقة، كما يساعد استعمال النفايات الزراعية بطريقة غير مباشرة على الحد من تلوث عناصر البيئة، إذ إنَّ تصنيع الأسمدة الكيماوية ينتج ملوثات صلبة سائلة وغازية تلوث بدورها عناصر البيئة، في حين تعطي النفايات الزراعية المواد الفيزيائية للنبات على فترات تتناسب مع احتياجاتها مما يرفع من كفاءة إنتاجية التربة[3].

---

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص191.

(2) عبد القادر عابد، وغازي سفاريني، أساسيات علم البيئة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 2001م، ص225.

(3) أحمد سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص295.

- **النفايات الصلبة الصناعية Industrial Solid Waste**:

عند مقارنة النفايات الصلبة المنزلية مع النفايات الصلبة الصناعية نجد أن نوعية النفايات الصناعية تختلف حسب نوع الصناعة وطريقة الإنتاج، وتتعدد الأنشطة الصناعية في مختلف الدول، حيث ينتج عنها مخلفات وفضلات مثل النفايات الصلبة الصناعية والمياه العادمة والملوثات الإشعاعية والملوثات الحرارية والضجيج، ويمكن للصناعة المتطورة أن تقلل من كمية النفايات الصلبة الناتجة عنها وذلك عن طريق إعادة الاستفادة بأكبر قدر ممكن من النفايات، واتباع الطرق الحديثة في التصنيع مما يؤدي إلى التوفير في استهلاك مصادر الثروة والطاقة بالإضافة إلى رفع الجدوى الاقتصادية للصناعة لاسيما وأنَّ العالم الآن يواجه نقصًا متزايدًا في العديد من المصادر الطبيعية[1]، وهناك العديد من الكوارث الناتجة عن عدم التخلص السليم من النفايات الصناعية وبالتالي تلوث وتعرض صحة وسلامة الإنسان للخطر، ومن أهم الأسباب التي أدت إلى مثل هذه الكوارث[2]:

- سرعة التقدم الصناعي والتي لم يواكبها بالسرعة نفسها تطوير الطرق السليمة للتخلص من النفايات الصلبة.
- عدم معرفة أهمية معالجة النفايات الصناعية الخطرة للحد من خطورتها مثل التخلص منها.
- التقدم في تقنية معالجة المياه العادمة والغازات العادمة الصناعية وبالتالي فصل كميات كبيرة من المواد الصلبة السامة عن المياه العادمة، وعدم التخلص بعد ذلك من هذه المواد بالطرق المناسبة.

---

(1) أحمد سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، المرجع السابق، ص294.

(2) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص191.

- قلة الوعي والمسؤولية لدى بعض أرباب الصناعات الذي يجعلها تتخلص من النفايات الصناعية بطرق غير سليمة.
- عدم وجود تشريعات سليمة تحمل أصحاب الصناعات التكلفة لجمع ونقل ومعالجة النفايات الصلبة الصناعية.

- النفايات الخطرة :

هي عبارة عن مواد صلبة أو سائلة أو غازية ذات صفات فيزيائية وكيميائية وحيوية تتطلب شروطًا خاصة لجمعها ونقلها ومعالجتها، وقد يسبب هذا النوع من النفايات إصابات فورية إذا ما تنفسها الإنسان أو ابتلعها أو لمسها، وقد تلوث بعض المخلفات الخطرة إذا ما دفنت في باطن الأرض أو تركت في الأماكن المكشوفة - المياه الجوفية - وقد تضر بالمحاصيل الزراعية، ويمكن لبعض المخلفات الخطرة أن تسبب الأذى الشديد لصحة الإنسان والمياه والتربة[1]، لذلك لابدَّ من جمعها ونقلها ومعالجتها منفصلة عن النفايات الأخرى وبطرق خاصة غير تلك المتبعة في جمع ونقل ومعالجة النفايات الصلبة المنزلية. وتحتوي النفايات المنزلية في كثير من الأحيان على مواد خطرة مثل البطاريات ومواد الدهان والمبيدات والمحاليل، ويتم في المجتمعات الصناعية فصلها عن النفايات المنزلية. ويصل عدد المواد السامة والخطيرة المعروفة في الوقت الحاضر إلى عدة آلاف، والعدد آخذ بالزيادة يومًا بعد يوم[2].

وهناك أيضًا النفايات الخطرة الطبية والتي يجب أن يتم فرزها داخل المستشفيات في حاويات ذات ألوان مختلفة حسب تعليمات وزارة الصحة وبعد ذلك يتم جمعها والتخلص منها بإشراف وزارة الصحة، وتعتبر مشكلة التخلص من النفايات الصلبة الخطرة من أهم المشكلات في الدول الصناعية المتقدمة؛ لأن العديد من الدول غير قادرة على التخلص من هذه النفايات بسبب تكلفتها الباهظة وخطورتها العالية

(1) محمد حسان عوض، وحسن أحمد شحاته، التلوث البيئي خطر يهدد الحياة، مرجع سابق، ص83.
(2) عبد القادر عابد، وغازي سفاريني، أساسيات علم البيئة، مرجع سابق، ص225.

وهذه الدول مستعدة لتقديم مبالغ مرتفعة لدول العالم النامية لكي توافق على دفن هـذه المخلفات في أراضيها، وقد اتخذت دول العالم عددًا من الخطوات في هذا الصدد بهدف تقليل النفايات الخطرة عبر الحدود إلى أدنى حد، من خلال اتفاقيـة بـازل عام 1989، والتي تنص على التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منهـا عـبر الحـدود، وقـد أصدرت الجمعية العامة في الأمم المتحدة قرارًا تطلب من اللجان الإقليمية منع الاتجار غير المشروع بالمنتجات والنفايات الخطرة لآثارها الخطيرة على الصحة والبيئة[1].

- **النفايات الطبية**:

هي النفايات الناتجة عـن المستـشفيات والعيـادات والمعامـل الطبيـة وعيـادات الأسنان ووحدات التمريض والمؤسسات الطبية والعيادات البيطرية، وتشمل:

- المخلفات المعدية.
- النفايات الممرضة.
- المخلفات الدوائية والكيماوية.

وتقتصر النفايات الطبية على مخلفات المستشفيات والعيادات والمراكـز الطبيـة، حيث تتجمع هذه المخلفات خلال عمليات الكشف والتشخيص والمعالجـة والوقايـة والتطعيم، بالإضافة إلى إجراء العمليات أو الأبحاث على البشر أو الحيوانـات أو خـلال عمليات الإنتاج والتجربة والاستخدام. وتتضمن المخلفات الطبية ما تـم اسـتخدامه من أربطة أو أقطان أو أنواع من الأنسجة أو الحقن أو إفرازات الأفراد مما يـستخدم في المستشفيات والتي يكون أغلبها حاملًا للعدوى، وتسبب المخاطر على صحة الأفـراد إذا لم تحسن إداراتها على النحو العلمي الصحيح[2].

---

(1) عامر محمود طراف، إرهاب التلوث والنظام العالمي، المؤسسة الجامعيـة للنـشر والتوزيـع، ط1، بيروت، 2002م، ص110.

(2) حمدي أبو النجا، مخاطر التلوث البيئي والمشكلات والتـأثيرات .. المواجهـات والتعامـل، مرجـع سابق، ص113-114.

- **النفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة (الحمأة) Sewage sludge**:

يقصد بالحمأة: المواد الصلبة العضوية وغير العضوية الممزوجة بنسب عالية من المياه في محطات التنقية، علمًا بأنَّ المواد الصلبة التي تفصل في محطات التنقية في المرحلة الميكانيكية لا تعد من الحمأة حيث تعتبر نفايات صلبة[1]، وتتفاوت نسب وزن المياه في الحمأة الجافة حيث قد يصل إلى نحو 97٪، وتتراوح نسب المواد العضوية في الحمأة بين 25٪ و50٪ بينما تتراوح نسب المواد غير العضوية بين 50٪ و75٪.

وهناك نوعان من الحمأة: الحمأة الناتجة عن المياه العادمة المنزلية، والتي تحتوي جراثيم وفيروسات وطفيليات مسببة للأمراض ونسبة عالية من المواد العضوية، والحمأة الناتجة عن المياه العادمة الصناعية والتي تحتوي على مواد سامة تختلف نوعيتها حسب نوعية الصناعة الناتجة عنها. وتتوقف كمية ونوعية الحمأة على:

- درجة كفاءة محطة التنقية.
- نوعية المياه العادمة.
- درجة تركيز الملوثات في المياه العادمة.

وتزداد كمية وأهمية الحمأة عالميًّا يومًا بعد يوم بسبب انتشار محطات المياه العادمة للحد من تلوث مصادر المياه، والكفاءة العالية لهذه المحطات، وإمكانيات الاستفادة منها في زيادة الإنتاج الزراعي مثل زراعة الشعير والقمح وأعلاف الحيوانات، نظرًا للقيمة السمادية العالية للحمأة حيث يمكنها أن تصبح بعد معالجتها مصدرًا من مصادر الثروة الزراعية، حيث تساعد في رفع كفاءة التربة وزيادة الإنتاج الزراعي والتوفير في استهلاك الأسمدة الكيماوية[2].

---

(1) أحمد سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص296.

(2) أحمد سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، المرجع السابق نفسه.

- نفايات الهدم والبناء **Building and Demolition Wastes**:

هي عبارة عن نفايات خاملة لا تسبب خطرًا على صحة وسلامة الإنسان، وتنتج عن عمليات هدم وبناء المنشآت السكنية وتشمل مواد البناء الرمل والحجارة[1]، ونظرًا لعدم احتوائها على مواد ضارة للبيئة فإنه يمكن استعمالها في عمليات الردم المختلفة، وفتح الطرق العامة، وتسوية المنحدرات على جوانب الطرق وغيرها، وتقع مسؤولية جمعها وإزالتها على إدارة النفايات الصلبة وهي المسؤولة عن تحديد أماكن التخلص من نفايات الإنشاءات ولا يسمح بإلقائها دون تخطيط مسبق، كما يمكن الاستفادة منها في عمليات البناء بعد فصلها ومعالجتها، ومثل تلك النفايات شائعة الاستخدام في قطاع غزة حيث يتم جمع تلك النفايات وإعادة استخدامها في مجالات مثل عمليات البناء والردم، وتصحيح الطرق بعد طحن تلك النفايات وتشكيلها مرة أخرى.

ثانيًا- مصادر النفايات الصلبة:

تتنوع مصادر النفايات بصفة عامة وتختلف خصائصها تبعًا لمصادرها، ومنها:

1- المساكن وتعتبر المساكن المصدر الرئيس لتراكم النفايات التي تنتج عن الأنشطة المختلفة التي يقوم بها الإنسان داخل المسكن، ومن أهمها المخلفات العضوية (نفايات الأكل)[2].

2- المنشآت الصناعية والتجارية الخدماتية، وهي مخلفات المصانع والمحال التجارية والأسواق، بالإضافة إلى نفايات المدارس والجامعات والمستشفيات، وتعتبر نفايات المستشفيات وما تحتويه من نفايات العمليات الجراحية أخطر النفايات تأثيرًا على صحة الإنسان وتسبب له العديد من الأمراض وفي حالة التخلص منها عن طريق

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص191.
(2) فريد مجيد عيد، وفاضل أحمد شهاب، الإنسان والبيئة صراع أم توافق؟ دار الفكر للنشر والتوزيع، ط4، عمان، الأردن، 2008م، ص216.

الحرق في محارق مكشوفة ينجم عنها غازات ومركبات سامة تضر بصحة الإنسان مثل الإيوكسين، والذي يسبب مرض السرطان بالإضافة إلى غازات أو ثاني أكسيد الكربون.

3- الشوارع والحدائق وما يلقى بها من أنواع مختلفة من النفايات الصلبة.

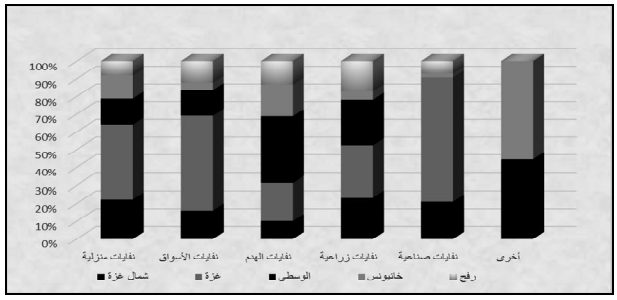
4- مخلفات الأعمال الإنشائية الناجمة عن عمليات البناء وهدم المباني.

5- نفايات المناطق الزراعية وتتمثل في مخلفات الحيوانات ومخلفات المحاصيل الزراعية وعبوات الأسمدة والمبيدات[1].

جدول رقم (1) أنواع وكميات النفايات الصلبة في محافظات قطاع غزة طن/يوم

المحافظة	نفايات منزلية	نفايات الأسواق	نفايات الهدم	نفايات زراعية	نفايات صناعية	أخرى	المجموع
شمال غزة	272	30	24	19	9	6	360
غزة	513	100	51	24	30	0	718
الوسطى	100	23	32	14	3	0	172
خان يونس	179	27	90	21	0	2	319
رفح	161	8	43	4	1	10	227

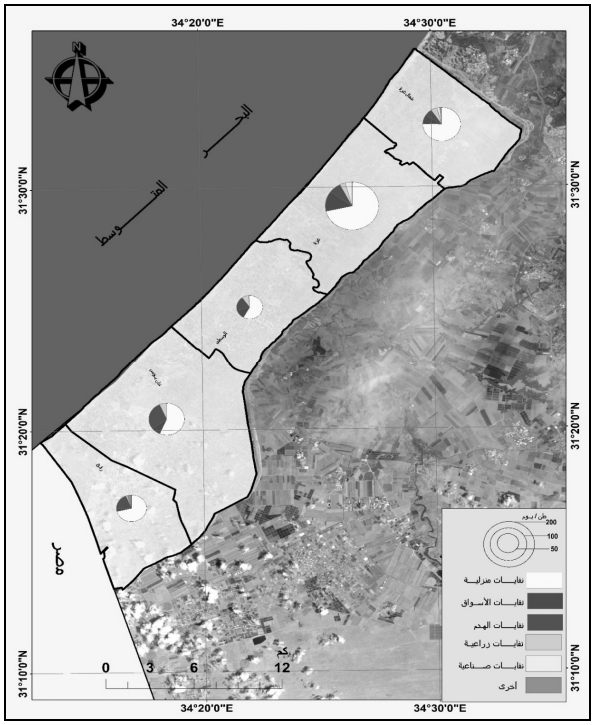
المصدر: بيانات مجلس الخدمات المشترك لإدارة النفايات الصلبة.



شكل رقم (2) أنواع النفايات في محافظات قطاع غزة

(1) محمد السيد أرناؤوط، طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، الدار العربية للكتاب، ط1، القاهرة، 2003م، ص25.

ويوضح الجدول السابق أنواع النفايات والكميات التي تم جمعها في محافظات قطاع غزة، حيث تعتبر محافظة غزة من أكثر المحافظات إنتاجًا للنفايات الصلبة، حيث تنتج نحو 718 طنًا/اليوم من النفايات الصلبة، وتزداد كمية النفايات المنزلية عن غيرها من أنواع النفايات في كل محافظات قطاع غزة وأكثرها محافظة غزة، حيث وصلت الكمية إلى 513 طنًا/اليوم، ويرجع ذلك إلى العدد الكبير للسكان في المحافظة والبالغ 590.481 نسمة عام 2017م بالإضافة إلى وجود العديد من المؤسسات الحكومية وغير الحكومية في المدينة. ويختلف معدل إنتاج النفايات الصلبة بين الأفراد في قطاع غزة، حيث يرجع ذلك إلى مستوى المعيشة المختلف بين سكان القطاع. ويوضح الجدول التالي تطور أعداد السكان في قطاع غزة، حيث إن العدد المتزايد لسكان قطاع غزة له تأثير كبير على كمية النفايات المتجمعة يوميًّا في مكبات النفايات.



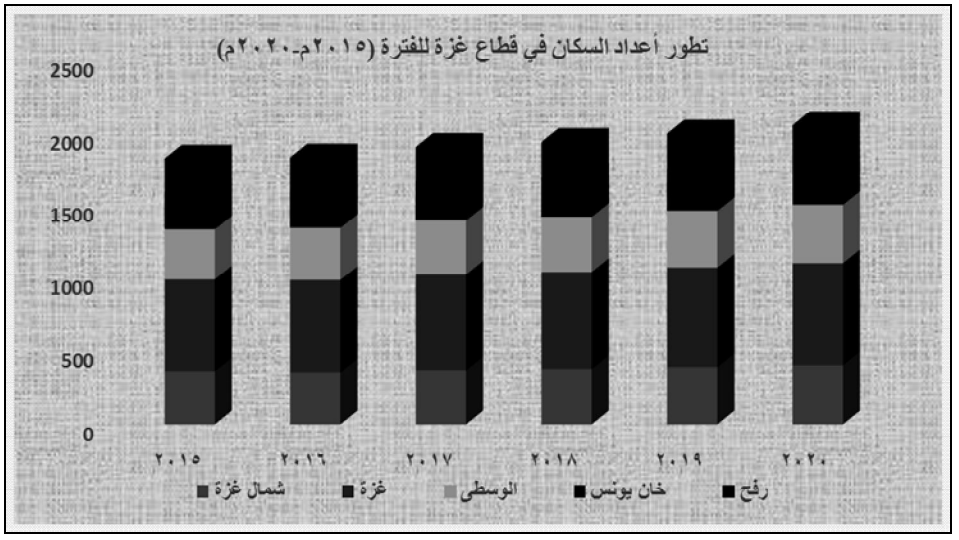
شكل رقم (3) أنواع وكميات النفايات الصلبة في محافظات قطاع غزة طن/يوم

المصدر: برنامج ArcGIS.

جدول رقم (2) تطور أعداد السكان في قطاع غزة للفترة (2015م-2020م)

المحافظة	2015	2016	2017	2018	2019	2020
شمال غزة	362.772	354.519	368.978	377.279	390.245	403.457
غزة	625.824	629.631	652.597	661.607	678.669	695.967
الوسطى	264.824	263.265	273.200	277.964	286.070	294.260
خان يونس	341.393	356.179	370.638	377.819	389.604	401.582
رفح	225.538	225.020	233.878	238.174	245.382	252.793
المجموع	1.819.982	1.828.614	1.899.291	1.932.843	1.989.970	2.047.969

المصدر: بيانات مركز الإحصاء الفلسطيني.



شكل رقم (3) تطور أعداد السكان في قطاع غزة (2015-2020م)

يتضح من الجدول السابق أن أعداد السكان في تزايد مستمر من عام لآخر حتى وصلت إلى أكثر من 2 مليون نسمة، ويترتب على هذه الزيادة السكانية المطردة تزايدًا واضحًا في كمية النفايات الصلبة الأمر الذي يتطلب توفير الأماكن المناسبة للتخلص منها، حيث تعد الزيادة السكانية من أهم العوامل المؤثرة في زيادة كمية النفايات الصلبة.

وتختلف كمية النفايات الصلبة المنتجة بين المواطنين ويرجع ذلك إلى اختلاف مستوى المعيشة ومكان السكن ونوع النشاط الذي يمارسه السكان في كل محافظة.

ثالثًا- مراحل إدارة النفايات الصلبة:

- مرحلة الجمع collection:

الجمع الأولي للنفايات الصلبة هو جمع النفايات الصلبة من مصدرها ونقلها إلى محطة ترحيل أو نقل مباشرة إلى مكب صحي، وتقع مسؤولية جمع النفايات في قطاع غزة على مجلسين لخدمات النفايات الصلبة، ويشمل كل مجلس على عدد من البلديات والأعضاء كالآتي: مجلس الشمال المشترك، ويشمل: محافظتين (محافظة الشمال، ومحافظة غزة)، ويبلغ عدد الأعضاء في المجلس 8 بلديات، ومجلس الجنوب المشترك، ويشمل: (محافظات رفح، وخان يونس، والوسطى)، ويبلغ عدد البلديات الأعضاء في هذا المجلس 17 بلدية.

وتعتبر عملية جمع النفايات الصلبة بأنواعها المختلفة أول خطوة في إدارة النفايات الصلبة، وتمثل عملية نقلها حلقة وصل بين عمليتي الجمع والمعالجة، وتشمل عملية جمع النفايات جميع العمليات ابتداء من إنتاج النفايات وجمعها ومن ثم عملية نقلها إلى مكان التخلص، ويجب أن تتم عملية الجمع والنقل للنفايات دون إحداث روائح أو غبار أو ضوضاء أو تناثر للنفايات في الشوارع ، وتقدَّر نسبة النفايات التي تلقى دون جمع في دول العالم النامية من 30-50٪[1]، وتتراكم هذه النفايات دون جمع وتبقى على الطرقات والمناطق المفتوحة وبين المنازل وتسبب مشاكل للسكان حيث

(1) محمد عجورة، التلوث البيئي وأنواع التلوث - تلوث المياه - تلوث الهواء - التربة - الغذاء - الإشعاع - الدواء - الضوضاء - مصادره ومخاطره وكيفية التغلب عليه، مرجع سابق، ص160.

تتأثر المناطق السكنية الفقيرة أكثر من غيرها بسبب نقص توافر خدمات الجمع، فبقاء النفايات دون معالجة يؤدي إلى إعطاء المنطقة مظهرًا غير حضاري، وتكاثر للحشرات والقوارض التي تنقل الأمراض وتلوث الهواء بسبب قيام السكان بحرق النفايات بين المنازل وانتشار الروائح الكريهة، كما يتعرض الأطفال للمخاطر الصحية بسبب اللعب بالنفايات أو بالقرب منها.

وفي الوقت الحاضر تختلف طرق جمع النفايات الصلبة في جميع أنحاء قطاع غزة اختلافًا كبيرًا من منطقة إلى أخرى، حيث تواجه عملية الجمع الأولى للنفايات مشكلات عدة وعلى رأسها الصراع الذي طال أمده مع إسرائيل، والقيود المرتبطة به وارتفاع مستويات البطالة والفقر مما يسهم بشكل مشترك في انخفاض مستوى دفع رسوم إدارة النفايات، حيث يؤدي ذلك إلى إعاقة عمل البلديات وتحملها تكاليف قطع الغيار والمواد وغالبا ما تتم عملية جمع النفايات باستخدام العربات التي يجرها الحيوان والتي تم إدخالها كوسيلة لمعالجة النقص في الوقود وهناك 500 عربة يجرها حيوان قيد العمل أكثر من نصفها داخل بلدية غزة[1]، مما يسبب إزعاجًا كبيرًا في المناطق الحضرية والتجارية، وهناك مجموعة من المركبات الآلية قيد الاستخدام قديمة وبحالة سيئة مما يؤثر سلبًا على الخدمات المقدمة للمواطنين إلى جانب القيود الإسرائيلية المفروضة على واردات المركبات وقطع الغيار.

- **التحديات التي تواجه نظام الجمع الأولي للنفايات**: تنتج مشكلات عدة عن أنماط جمع النفايات وأهمها الممارسات غير اللائقة من قبل بعض المواطنين مثل عدم الالتزام بالتوقيت، أو طريقة التخلص من نفاياتهم مما يعرض الأكياس التي تحتوي على نفايات المنزل إلى التمزق وتبعثر محتوياتها بالإضافة إلى الروائح الكريهة وبالأخص في

(1) بلدية غزة، 2021م.

فصل الصيف، ومع ارتفاع درجات الحرارة تتحلل المواد العضوية، ومن الممارسات غير المناسبة كذلك إخراج النفايات لخارج المنزل مع الأطفال الصغار، حيث لا يتم وضعها داخل الحاويات وتتراكم بجوار الحاويات مما يجعل المنطقة مكرهة صحية وعرضة وفرصة لظهور المكبات العشوائية.

وتعاني بلديات قطاع غزة من ضعف الإمكانات، ونقص الآلات والعربات المتطورة وتهالك الآلات والسيارات المتوافرة المخصصة لترحيل النفايات الصلبة، ونقص في مواد التشغيل (البنزين والسولار) الخاص بالآلات، وعدم قدرة تلك البلديات على تغطية مصروفات الخدمات الواجب تقديمها للمواطنين في قطاع غزة. كذلك تعاني بلديات مدن قطاع غزة من نقص في سداد الأموال المفروضة على المواطن (الفواتير) مقابل خدمات جمع النفايات والتي تبلغ 14 شيكل شهريًّا، أي ما يعادل 4 دولارات أمريكية، فهناك عجز في جباية الأموال للخدمات المقدَّمة من قِبَل البلديات داخل المدن، حيث تقل نسبة التحصيل المالي من المواطنين عن 15٪ ، مما يسبب ضائقة مالية تواجهها تلك البلديات[1].

صورة رقم (1) الحاويات المتهالكة في قطاع غزة

(1) مركز الإحصاء الفلسطيني، منشورات، فلسطين، 2018م.

- مرحلة النقل والترحيل **Transport and Transfer**:

تتلخص هذه المرحلة في عملية كبس النفايات بشكل أولي في مواقع التجميع، ثم نقلها بشاحنات كبيرة إلى خارج المدينة، إلى حيث الموقع المخصص للطمر أو الحرق، ويجب أن يكون هذا الموقع بعيدًا عن المدن والمجمعات السكنية وتعتبر سرعة النقل من أهم العوامل الواجب توافرها في هذه المرحلة كما تؤثر الاختناقات المرورية سلبًا على انسياب هذه العملية[1].

وتستخدم البلديات في قطاع غزة عددًا من الآليات مختلفة النوع والسعة لترحيل كميات النفايات المجمعة إلى مكب نفايات صوفا في جنوب قطاع غزة، ومكب نفايات جحر الديك جنوب شرق مدينة غزة.ويتم تقسيم المدن داخل المحافظات لعدة مناطق(بلديات) وتخصص لكل منطقة سيارة لرفع وتفريغ الحاويات من أي منطقة ثم إلى المكب، ولكل منطقة حاويات مختلفة الحجم والسعة موزعة حسب الكثافة السكانية للمنطقة، ففي بعض المناطق يتم جمع النفايات من محطات الترحيل(تبقى النفايات داخل محطات الترحيل مدة أقصاها 24 ساعة)، ثمَّ إلى المكبات الموجودة في قطاع غزة، أما بعض النفايات فيتم جمعها وترحيلها مباشرة إلى المكبات المخصصة.

تواجه مرحلة ترحيل النفايات الصلبة مشكلات عدة تتمثل في:

1- ضعف كفاءة الآليات وضعف الصيانة وتكلفتها المرتفعة.

2- ارتفاع تكاليف الترحيل وغلاء سعر الوقود.

3- عدم وجود محطات ترحيل أولية مناسبة ونظيفة.

4- كبر حجم مخلفات البناء والردم والمخلفات الزراعية.

---

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص193.

- **مرحلة التخلص**:

هناك بدائل عدة للتخلص النهائي من النفايات الصلبة وتشمل ما يلي:

- **الطمر الأرضي Land filling**: هو وضع النفايات الصلبة في أماكن رملية أو ترابية منخفضة، يشترط ألا تكون في مهب الرياح بالنسبة للمناطق الآهلة بالسكان، وألا تعوق عملية الصرف الصحي الطبيعي، مع ضرورة الابتعاد عن مصادر المياه، تغطية هذه النفايات بالرمال وهكذا لحين تحللها طبيعيًّا ويعتبر الطمر الأرضي من أكثر الطرق استخدامًا لاسيما في دول العالم الثالث[1]، كما أنها مناسبة لأنواع النفايات الصلبة المنزلية والصناعية كافة وغيرها، وتعتبر طريقة غير مكلفة اقتصاديًّا، وسهلة الإنجاز مقارنةً بغيرها من الطرق حيث لا تستلزم فصل النفايات فتلقى كما هي وتردم، كما أنها تقلل من تجمع الحشرات أو انبعاث الروائح الكريهة، وتتميز بسهولة التنفيذ، كما ينتج عنها ردم مساحات من الأراضي التي يمكن استخدامها لأغراض عدة مثل إنشاء الحدائق والملاعب[2].

- **الحرق Incineration**: يمكن التخلص من الكثير من أصناف النفايات الصلبة بواسطة الحرق في أفران أو محارق خاصة تختلف في شكلها وطاقتها وحجمها اختلافًا كبيرًا وفق نوعية الفضلات، وفي الظروف المثلى للحرق يجب أن يكون الناتج النهائي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، بالإضافة إلى أن ما يتخلف من عملية الحرق من رماد يتوجب التخلص منه أيضًا، وبذلك يمكن اعتبار الحرق طريقة لتقليص حجم النفايات وتقليص الكلفة المترتبة على نقلها إلى مواقع الطمر الأرضي، وتقليص الحاجة إلى مساحات شاسعة من الأراضي لاستغلالها كمواقع للطمر

(1) عودة السعدني، وثناء عبد الرحمن، التطورات الحديثة في علم البيئة المشكلات البيئية والحلول العلمية، دار الكتاب الحديث، ط1، القاهرة، 2008م، ص224.

(2) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص193.

الأرضي[1]، وتعتبر طريقة الحرق هي الطريقة الوحيدة للتخلص من بعض النفايات مثل النفايات الطبية.

- **التدبيل Composting**: هو تحويل النفايات إلى أسمدة عضوية حيث تحتوي النفايات الصلبة المنزلية والزراعية والتجارية على نسب كبيرة من المواد العضوية المعقدة القابلة للتحلل الحيوي بتأثير الأحياء المجهرية إلى مواد أبسط تركيبًا، ويحضر الدبال بتفتيت المخلفات الغذائية من خضروات وفواكه وخبز وعظام وبقايا لحوم وغيره، بالإضافة إلى المخلفات الورقية، ويتم وضع القطع المفتتة في حاويات أسمنتية بها فتحات للتهوية، وترش بالمياه وذلك للمحافظة على نسبة الرطوبة لدرجة معينة، ويترك هذا الخليط لمدة تتراوح ما بين أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، وبذلك يتم تحضير الدبال، ويساعد الدبال في تحسين إنتاج بعض المحاصيل الزراعية، وتماسك حبيبات الأراضي الصحراوية بوضعه عليها، ويمكن استخدامه لتحسين الخواص الفيزيائية للتربة[2].

- **الطمر البحري**: وهي طريقة غير سليمة بيئيًّا وتعتمد على إلقاء النفايات عشوائيًّا في البحار، ورغم سلبياتها فإنَّ هذا الطمر ما يزال متبعًا في بعض دول العالم الثالث ذات السواحل البحرية مسببة تلوث الشواطئ والبحار وتشوه الصورة الطبيعية لها مما يسبب تأثيرات نفسية عدة بالإضافة إلى تأثيراته البيئية[3]. وتعتمد بلديات قطاع غزة في التخلص من النفايات الصلبة على طريقة الطمر الأرضي داخل مكبات مخصصة لهذا الغرض، وتتمثل تلك المكبات في مكبين رئيسين هما: مكب نفايات جحر الديك، ومكب نفايات صوفا.

---

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص194.

(2) عودة السعدني، وثناء عبد الرحمن، التطورات الحديثة في علم البيئة المشكلات البيئية والحلول العلمية، مرجع سابق، ص224.

(3) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص196.

مكب نفايات جحر الديك: يقع مكب جحر الديك الذي أسس عام 1986م في شرق منطقة جحر الديك جنوب مدينة غزة، وتبلغ مساحته 250 دونمًا[1]، ويعمل هذا المكب بطرق علمية وبيئية منذ إنشائه، ونظرًا لاحتياجه إلى دعم كبير في الوقت الحالي، فهناك بحث عن مشروعات تخدم هذا المكب ومحاولات جاهدة لتمويل مكب جديد طويل الأمد يخدم مدينة غزة ومدن شمال القطاع، ويستقبل مكب نفايات جحر الديك النفايات الصلبة من 7 بلديات هي: جباليا، وبيت حانون، وأم النصر، وغزة، والزهراء، ووادي غزة، والمغراقة، بالإضافة إلى سيارات الأونروا التي تجلب النفايات من المخيمات، حيث يستقبل هذا المكب نحو 1700 طن من النفايات المختلفة يوميًّا، تتنوع ما بين النفايات العضوية والبلاستيكية والزجاج والحديد والرمال، وتعتبر النفايات العضوية الأعلى نسبة بين الأنواع الأخرى من النفايات التي تصل المكب، حيث وصلت إلى 60٪ من مجمل النفايات[2]، وهي ناتجة من نفايات المنازل والمطبخ، وهذه النفايات (النفايات العضوية) تفتقر للتكرير بسبب توقف عمل المصنع المختص في التكرير ويرجع ذلك إلى استهدافه بشكل مباشر من قبل قوات الاحتلال الإسرائيلي خلال الحرب التي شنتها إسرائيل على قطاع غزة عام 2014م.

وتشكل النفايات العضوية مشكلة كبيرة حيث تنتج هذه النفايات مواد خطرة من السموم تؤثر سلبًا على الخزان الجوفي، مما يزيد من الخطر البيئي على التربة والمنطقة بشكل عام، وخاصة أن النفايات التي تصل المكب تكون مختلطة مع نفايات المستشفيات والمراكز الصحية والمنازل والمتاجر وورش التصليح، ويواجه مكب

(1) مقابلة شخصية مع المهندس/محمد العشي، مسؤول دائرة النفايات الصلبة في بلدية غزة، أبريل 2020م.

(2) Studies for optimization of waste collection in Gaza Strip.

نفايات جحر الديك مشكلة كبيرة من النباشين الذين يبحثون عن أرزاقهم داخل المكب بحثا عن النفايات والتي يتم استخدامها أو بيعها، حتى العصارة المتسربة من النفايات والتي تستخدم كأسمدة زراعية، بعد منع قوات الاحتلال من دخول بعض الأسمدة إلى قطاع غزة، وهنالك عدد من النباشين ممن يبحثون عن النفايات البلاستيكية لبيعها كمواد خام، مما يؤثر سلبًا على حياتهم الصحية.

ويعاني مكب نفايات جحر الديك من مشكلات عدة أبرزها عدم وجود سبل حماية كافية وآلات إطفاء خاصة حيث إنَّ المكب يتعرض لاشتعال الحرائق بفعل إطلاق النار المباشر من قبل قوات الاحتلال بسبب قرب المكب من الحدود الشرقية، وإشعال النيران من قبل النباشين للبحث عن قطع الحديد والنحاس، وأحيانًا تتشكل الحرائق بفعل ارتفاع درجات الحرارة واختلاط غاز الأكسجين مع غاز الميثان الصادر من النفايات.

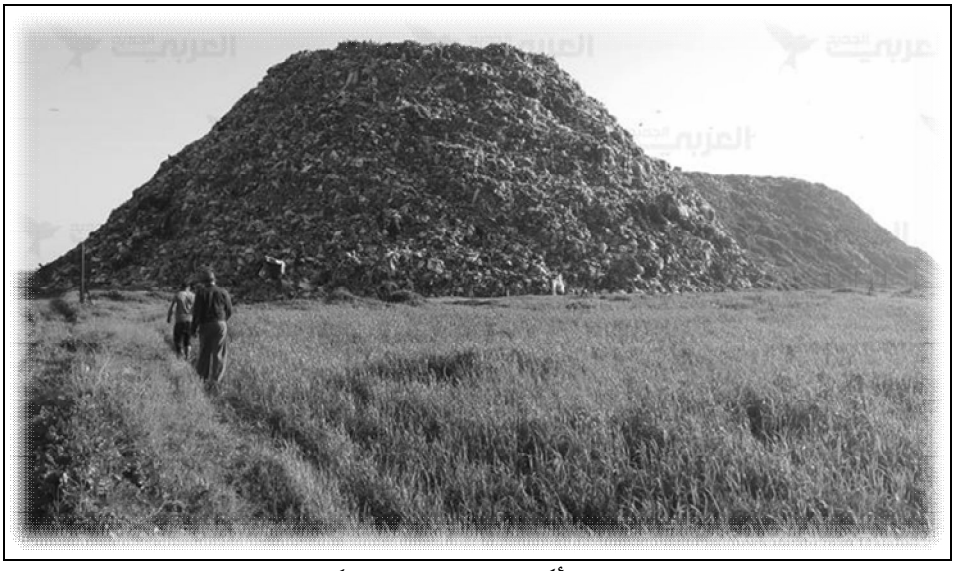
مكب نفايات صوفا: يقع المكب جنوب شرق محافظة خان يونس جنوب قطاع غزة، وتم افتتاحه في يونيو 2019م على مساحة 235 دونمًا، وتم إنجاز هذا المشروع بتمويل من البنك الدولي والوكالة الفرنسية والاتحاد الأوروبي بتكلفة مالية بلغت نحو 31 مليون دولار.

ويستقبل المكب نحو 700 طن يوميًّا من نفايات المحافظات الجنوبية ومحافظة الوسطى، وشملت عملية الإنشاء على حفر لطمر النفايات على مساحة 85 دونمًا كمرحلة أولى، وبركة لتجميع العصارة الناتجة عن النفايات تقدَّر سعتها بـ 4525م^3 وبركة لتجميع مياه الأمطار بسعة تقدر بـ15,500م^3 وورش صيانة وغرفة تحكم بالمكب، كما تمَّ تبطين حفر الطمر باستخدام تقنيات حديثة لضمان عدم تلوث التربة والمياه الجوفية، أما فيما يخص عصارة النفايات فيتم تجميعها من خلال شبكة تجميع ونقلها عبر الأنابيب لبركة العصارة، حيث يتم معالجتها بشكل أولي قبل نقلها

إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي بجوار المكب، وقد تمَّ تزويد المكب بعـدة آليـات حديثة من أجل أعمال فرد وتسوية النفايات الواردة وتمهيد الطرق داخل المكب.

صورة رقم (2) إنزال النفايات داخل حفرة الطمر داخل مكب صوفا

المصدر: مجلس الخدمات المشترك في محافظات الجنوب والوسطى.



صورة رقم (3) أكوام النفايات داخل مكب صوفا

المصدر: مجلس الخدمات المشترك لمحافظات الجنوب والوسطى.

رابعًا- الإدارة المستقبلية لعملية إدارة النفايات الصلبة:

برزت في السنوات الأخيرة وجهات نظر بيئية جديدة تركز على ضرورة اعتبار النفايات الصلبة مواد أولية قابلة لصناعات أخرى، مما أدى إلى بروز مصطلحات جديدة في مجال التعامل مع هذه النفايات مثل إعادة تدوير النفايات، وإعادة الاستخدام، وعلى الرغم من أنَّ هذه الممارسات قد تكون فطرية في سلوك الإنسان وقد تكون متبعة منذ القدم مثل إطعام الحيوانات الداجنة ما يتبقى من فضلات الطعام، إلا أنَّ هذه الممارسات قد وضعت بأسلوب علمي يقلل من أخطارها البيئية المحتملة ويسهل التعامل مع آلاف الأطنان المتخلفة يوميًّا من النفايات الصلبة في كل مدينة من مدن العالم[1]؛ وهناك قاعدة ذهبية يتبناها نظام الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة في قطاع غزة تعرف بـ(R4)، وتتضمن الطرق التالية:

- **التقليل Reduction**: وهو الإقلال من كمية المخلفات والنفايات الصلبة إما عند المنبع أو المراحل التالية، ويتضمن:

1- خفض الكميات المتولدة عند المصدر.

2- تصميم المنتجات أو وسائل التعبئة والتغليف بما يقلل من المواد المستخدمة ويؤدي إلى تقليل النفايات.

3- إنتاج مواد أطول عمرًا وقابلة لإعادة الاستخدام، إما باستخدام مواد خام أقل، أو عن طريق الحد من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف، مثل البلاستيك والورق والمعادن، وهذا الأمر يستدعي وعيًا بيئيًّا من كل من المستثمر والمنتج، فمثلًا في الولايات المتحدة الأمريكية يلتزم الكثير من منتجي الصابون

(1) مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، مرجع سابق، ص198.

السائل بتركيزه حتىٰ يتم تعبئته في عبوات أصغر حجمًا، أو بإنتاج معجون الأسنان بدون عبوته الكرتونية الخارجية، وهذا ما يطلق عليه (Waste minimization)[1].

4- تشجيع المستهلكين علىٰ تقليل نفاياتهم من خلال شراء كميات كبيرة، وشراء سلع ذات عبوات صغيرة.

- **إعادة الاستخدام Re-use:** وهو الاستخدام المباشر للمخلفات بشكلها الذي ظهرت عليه وفي العلمية نفسها التي تولدت عنها دون تعريضها لأية معالجة طبيعية أو كيميائية أو بيولوجية قد تؤثر في شكلها أو في تكوينها، حيث يتم في بلدان كثيرة خاصة في البلدان النامية إعادة زجاجات المشروبات الفارغة إلىٰ المحلات التجارية كما في قطاع غزة، والتي تتولىٰ بدورها إعادتها إلىٰ الشركات المنتجة لتنظيفها والتأكد من سلامتها ثم تعبئتها بمنتجاتها وطرحها في الأسواق مرة أخرىٰ، وهذا الأسلوب يؤدي إلىٰ تقليل حجم المخلفات، ولكنه يستدعي وعيًا بيئيًّا لدىٰ عامة الناس لكيفية التخلص من مخلفاتهم، والقيام بعملية فرز بسيطة لكل من المخلفات البلاستيكية والورقية والزجاجية والمعدنية قبل التخلص منها، ونجد أنَّه في أغلب الدول المتقدمة توضع صناديق قمامة ملونة في كل منطقة وشارع، بحيث يتم إلقاء المخلفات الورقية في الصناديق الخضراء، والمخلفات البلاستيكية والزجاجية والمعدنية في الصناديق الزرقاء، ومخلفات الأطعمة أو ما يطلق عليها المخلفات العضوية في الصناديق السوداء، وإذا ما تمَّ تفعيل مثل هذا الإجراء في قطاع غزة فإنه سيؤدي إلىٰ تقليل حجم النفايات وتسهيل عملية الفرز قبل ترحيل النفايات إلىٰ المكبات الخاصة. وعلىٰ الرغم من الجهود المبذولة للحد من كمية النفايات المتولدة، فما يزال المستهلكون والشركات ينتجون

(1) عودة السعدني، وثناء عبد الرحمٰن، التطورات الحديثة في علم البيئة المشكلات البيئية والحلول العلمية، مرجع سابق، ص221.

نفايات كثيرة يمكن إعادة استخدام معظمها للتقليل إلى أدنى حد من الضغط على البيئة والبلديات في قطاع غزة.

- **الاسترجاع الحراري Recovery**: تستخدم تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في الكثير من الدول، خاصة في اليابان للتخلص الآمن من النفايات الصلبة، والمخلفات الخطرة الصلبة والسائلة، بالإضافة إلى مخلفات المستشفيات، والحمأة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي، وذلك عن طريق حرق هذه المخلفات تحت ظروف تشغيل معينة مثل درجة الحرارة ومدة الاحتراق، وذلك للتحكم في الانبعاثات ومدى مطابقتها لقوانين البيئة. وتتميز هذه الطريقة بالتخلص من 90٪ من المواد الصلبة، وتحويلها إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها في العمليات الصناعية أو توليد البخار أو الطاقة الكهربائية.

- **إعادة التدوير Recycling**: ويقصد بها إعادة استخدام النفايات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي، وتتضمن عملية التدوير معالجة النفايات بحيث يمكن استخدامها كمواد خام في العملية نفسها التي تنتج عنها أو في عمليات أخرى ذات علاقة، ويعتبر التدوير حاليًا هو أفضل البدائل لإدارة النفايات، ويتوقف تدوير النفايات على الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات وعلى الطلب على المنتجات المختلفة، وفي اليابان يتم إعادة التدوير لنحو 50٪ من النفايات الصلبة بينما تنخفض هذه النسبة في دول الاتحاد الأوروبي إلى 30٪، بينما لا تزيد هذه النسبة في الولايات المتحدة الأمريكية عن 10٪[1]، ومن أشهر المخلفات الخاضعة لعملية التدوير: الورق، والبلاستيك، والزجاج، والمخلفات العضوية، والمخلفات المعدنية.

---

(1) حمدي أبو النجا، مخاطر التلوث البيئي والمشكلات والتأثيرات .. المواجهات والتعامل، مرجع سابق، ص111.

ويعتبر التدوير هو الطريقة الأفضل للتخلص من الكم الكبير من النفايات الصلبة ولكنَّه من الصعب حاليا التنبؤ بإمكانية إعادة التدوير وسوق المواد القابلة للتدوير داخل قطاع غزة، وترتبط هذه الإمكانات ارتباطًا مباشرًا بالأوضاع الاجتماعية والاقتصادية والسياسية القائمة في قطاع غزة، وبالأخص الوضع المتعلق بإغلاق حدود قطاع غزة والحصار المفروض عليه منذ عام 2006.

*

نتائج الدراسة:

- عدم التزام المواطنين في قطاع غزة بالخطط التي تضعها المؤسسات من أجل المحافظة على نظافة البيئة من المخلفات الصلبة.

- التزايد الكبير في الكميات التي تلقى يوميًّا من مكونات النفايات الصلبة والذي يدفع إلى هذه الزيادة ارتفاع أعداد السكان وما يستهلكونه من منتجات، والتي تصل إلى أن الفرد الواحد يتخلص من يوميًّا من 2 كيلوجرام من النفايات.

- إنشاء أماكن التخلص من النفايات الصلبة (مكبات عشوائية- محطات الترحيل) داخل المدن، وما تحدثه من تجمعات قذرة وروائح غير محتملة.

- عدم التخلص السليم من المخلفات الصلبة يضع الدولة أمام مشكلة التكاليف المرتفعة لإنشاء المكبات الصحية.

- استهلاك مكبات النفايات لمساحة كبيرة من الأراضي التي تصلح للزراعة بسبب ضيق الرقعة الأرضية.

- عدم صلاحية المكبات المخصصة للتخلص من النفايات والموجودة في قطاع غزة لمدي الحياة مما يضطر الدولة إغلاقها وإنشاء أخرى.

- إمكانية الاستفادة من بعض المخلفات الصلبة مثل البلاستيك بعد صهرها وتشكيلها وإعادة تدويرها، أيضًا الاستفادة من المعادن ومخلفات الأطعمة، مما ينعكس إيجابًا على الأفراد من ناحية اقتصادية وتقليل حجم النفايات.

توصيات الدراسة:

- تشجيع المواطنين على خفض استهلاك العبوات البلاستيكية واستبدال العبوات الزجاجية بها، وذلك لأن أغلب النفايات هي نفايات منزلية تحتوي على كميات كبيرة من النفايات البلاستيكية.

- وضع الحاويات الملونة المخصصة لكل نوع خاص من النفايات (البلاستيك - المعدن - الأطعمة) لتسهيل عمل المؤسسات وفصل النفايات والاستفادة منها في برامج إعادة التدوير.

- بدلًا من تحميل المواطن بضرائب مقابل قيام الحكومة بجمع المخلفات وإلقائها والتخلص منها، تقوم السلطة بإعطاء حافز مادي بسيط مقابل قيام المواطنين بوضع القمامة في أكياس أو أوعية مخصصة لذلك وتكون موزعة في الأرجاء.

- تفعيل قنوات الشراكة بين القطاع الحكومي والخاص فيما يتعلق بمكافحة التلوث والتخلص من المخلفات والنفايات الخطرة، وتنشيط العمل مع منظمات المجتمع المدني والمنظمات الدولية المتخصصة في هذا المجال.

- إيجاد مكان آخر ملائم لإنشاء مكب نفايات صلبة يخدم المنطقة الوسطى من قطاع غزة.

❋

المصادر والمراجع

- أحمد سيد عاشور: التلوث البيئي في الوطن العربي .. واقعه وحلول معالجته، ط1، القاهرة، 2006م.
- بلدية غزة، 2021م.
- حمدي أبو النجا، مخاطر التلوث البيئي والمشكلات والتأثيرات .. المواجهات والتعامل، المكتبة الأكاديمية للنشر والتوزيع، ط1، القاهرة، 2012م.
- السلطة الوطنية الفلسطينية: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمساكن، جداول متعددة، رام الله، فلسطين، 2017م.
- السلطة الوطنية الفلسطينية: وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الأطلس الفني، الجزء الأول، محافظات غزة، 1997م.
- عامر محمود طراف: إرهاب التلوث والنظام العالمي، المؤسسة الجامعية للنشر والتوزيع، ط1، بيروت، 2002م.
- عبد العظيم قدورة مشتهى: الجزء الأدنى من وادي غزة داخل قطاع غزة - دراسة في الجيومورفولوجيا، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة النيلين، الخرطوم، 1999م.
- ـــــــــــــــــــــ: مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب، اليرموك، الأردن، 2010م.
- عبد القادر عابد، وغازي سفاريني: أساسيات علم البيئة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 2001م.
- عودة السعدني، وثناء عبد الرحمن: التطورات الحديثة في علم البيئة المشكلات البيئية والحلول العلمية، دار الكتاب الحديث، ط1، القاهرة، 2008م.
- فريد مجيد عيد، وفاضل أحمد شهاب: الإنسان والبيئة صراع أم توافق؟ دار الفكر للنشر والتوزيع، ط4، عمان، الأردن، 2008م.
- مثنى عبد الرزاق العمر: التلوث البيئي، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، عمان الأردن، 2000م.
- محمد السيد أرناؤوط: طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، الدار العربية للكتاب، ط1، القاهرة، 2003م.

- محمد حسان عوض، وحسن أحمد شحاته: التلوث البيئي خطر يهدد الحياة، الدار العربية للكتاب، ط1، القاهرة، 2012م.
- محمد عجورة: التلوث البيئي وأنواع التلوث – تلوث المياه – تلوث الهواء – التربة – الغذاء – الإشعاع – الدواء – الضوضاء – مصادره ومخاطره وكيفية التغلب عليه، دار التعليم الجامعي، ط1، الإسكندرية، 2010م.
- مركز الإحصاء الفلسطيني، 2018م، منشورات، فلسطين.
- مقابلة شخصية مع المهندس/محمد العشي، مسؤول دائرة النفايات الصلبة في بلدية غزة، أبريل 2020م.
- Studies for optimization of waste collection in Gaza Strip

● ○ ●