مستقبل الطاقة الحيوية في مصر

الأستاذ الدكتور/ سعيد أحمد عبده
قسم الجغرافيا بكلية البنات للآداب
والعلوم والتربية – جامعة عين شمس

مستقبل الطاقة الحيوية في مصر

أ.د. سعيد أحمد عبده *

الملخص

تعد الكتلة الحيوية مصدرا مهما من مصادر الطاقة المتجددة،وقد خطت مصر خطوات مهمة في الاستفادة من الكتلة الحيوية ولكنها خطوات محدودة وغير كافية و لا تتناسب مع الإمكانات المتوافرة بها.

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على مستقبل الطاقة الحيوية في مصر.

و يتكون البحث من أربع نقاط رئيسية تسبقها مقدمة وتليها خاتمة:

- المقدمة: تتناول أهمية الكتلة الحيوية.
- النقطة الأولى: تهتم بمفهوم الكتلة الحيوية.
- النقطة الثانية: تركز على تاريخ استخدام الطاقة الحيوية في مصر.

* قسم الجغرافيا بكلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس

- النقطة الثالثة: تتعرض للإمكانات الحالية لمصادر الطاقة الحيوية في مصر.
- النقطة الرابعة: تتعلق بمستقبل الطاقة الحيوية في مصر.
- الخاتمة: تلخص نتائج و توصيات الدراسة.

المقدمة:

في ظل تناقص مصادر الطاقة ، أصبح العالم يعيش حالة سباق محموم للحصول على مصادر جديدة ونظيفة ولاسيما أنها تشكل الركيزة الأساسية للتنمية المستدامة والتي تعد من أكبر التحديات التي تواجه البشرية مستقبلا . ولذلك بدأ العالم يتحرك سريعاً باتجاه نظم الطاقة المتجددة والقائمة على موارد مختلفة مثل الكتلة الحيوية ، والطاقة الشمسية ، وطاقة الرياح .

وتعد الكتلة الحيوية مصدرا مهما من مصادر الطاقة المتجددة وتلي كل من الفحم والنفط والغاز الطبيعي في أهميتها ، وقد استخدمها الإنسان منذ فجر التاريخ للطهي والتدفئة ، وغيرها من الاستخدامات المتعددة .

وقد خطت مصر خطوات مهمة في الاستفادة من الكتلة الحيوية ، ولكنها خطوات محدودة لا تتناسب مع الإمكانات المتوافرة بها.

ومن خلال مدخل اقتصاديات الطاقة Energy economics approach– الذي يركز على الاقتصاديات المختلفة لمصادر الطاقة والعوامل المؤثرة فيها – يمكن تناول موضوع هذه الدراسة من خلال عدة محاور ، أولها يتعلق بمفهوم الكتلة الحيوية ، وثانيها يتناول تاريخ استخدام الطاقة الحيوية في مصر ، وثالثها يلقى الضوء على الإمكانات الحالية لمصادر الطاقة الحيوية في مصر ، أما المحور الرابع والأخير فهو يتعلق بمستقبل الطاقة الحيوية في مصر .

أولا : مفهوم الكتلة الحيوية : Bio – mass

يتم تخزين الطاقة الشمسية في صورة كتلة حيوية عبر عملية التمثيل الضوئي في النبات photosynthesis وتعادل هذه الكمية المختزنة سنويا عشرة أمثال جميع أنواع الطاقة الأخرى على مستوى العالم .

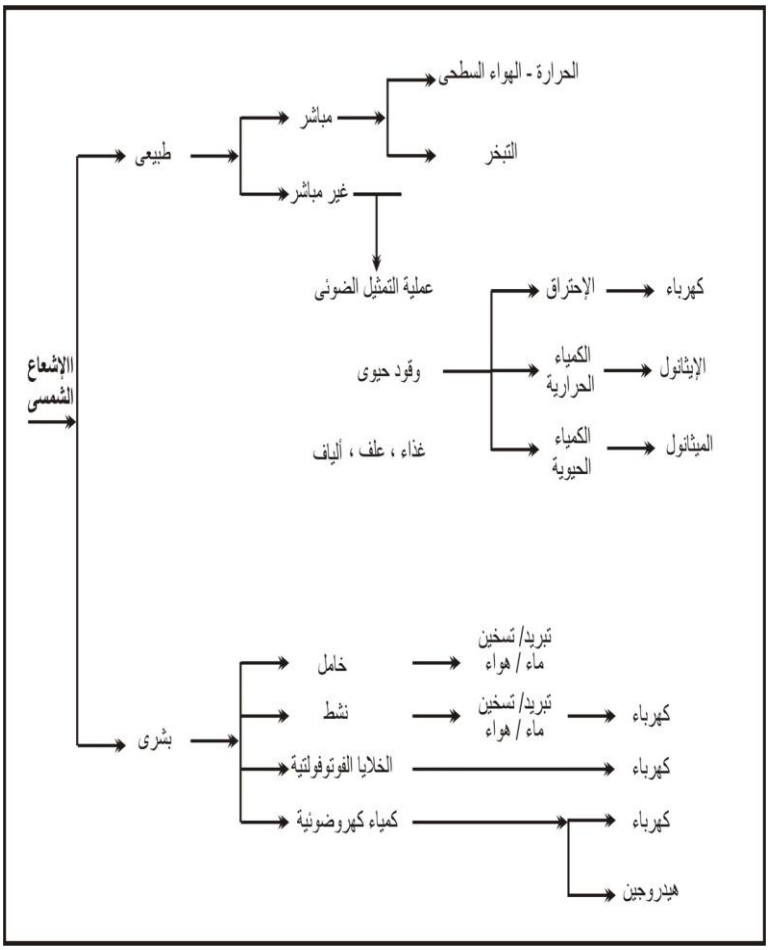
وتشمل الكتلة الحيوية جميع المخلفات العضوية النباتية والحيوانية ، بما في ذلك مخلفات الإنسان (chapman,1989,96) .

ويعد استخدام الكتلة الحيوية المصدر الرئيسي للطاقة في البلدان النامية ، حيث يوفر أكثر من ثلث احتياجاتها من الطاقة وهى تمثل المصدر الرئيسي للطاقة لأكثر من ٢,٥ مليار نسمة (مجاهد وآخرون، ٢٠٠٢ ، ٤٣) .

وتتعدد تكنولوجيات معالجة واستخدام الكتلة الحيوية بشكل كبير على حسب المصادر المتوفرة من مخلفات زراعية أو حيوانية . ولكن يمكن إدراج عمليات تحويل الكتلة الحيوية لصورة مفيدة من الطاقة تحت ثلاث أقسام رئيسية هي : (شكل ١) (Chapman , 1989 , 96- 97)

١- أسلوب التجفيف : Drying :

وفي هذا الأسلوب يتم التجفيف سواء في الجو أم الفرن ، وتحرق المواد العضوية (المخلفات) في منشآت قد تكون صغيرة متباعدة وهى عبارة عن غرف حرق أو موقد ، وقد تكون كبيرة ومركزية مثل وحدة المعالجة الصناعية أو محطات توليد الكهرباء.



(المصدر: Chapman,1989,96)

شكل (١) سلاسل إمداد الطاقة الشمسية

٢- أسلوب المعالجة الحرارية (أو الاحتراق الحراري):
: Thermo-Chemical

ويهدف هذا الأسلوب إلى تحويل الوقود الحيوي إلى غازات وسوائل ، وهو يناسب المخلفات الصلبة وبصفة خاصة المخلفات النباتية ، ولا ينتج عن هذه العمليات سماد عضوي.

٣- أسلوب المعالجة الحيوية (البيولوجية أو التخمير اللاهوائى):
: Bio-Chemical

ويهدف هذا الأسلوب إلى إنتاج الغاز الحيوي Bio-Gas، وأيضا لإنتاج سماد ذو قيمة عضوية عالية شبه خال من الميكروبات والكائنات الدقيقة الضارة .

وتتميز تكنولوجيات الكتلة الحيوية بصفة عامة بأن لها مردود بيئي إيجابي حيث أنها تخلص البيئة من العديد من الملوثات الكيميائية الناتجة من الحرق المباشر للمخلفات الزراعية ، وأيضا الملوثات البيولوجية الناتجة عن الفضلات الحيوانية والآدمية ، وهى بهذا لا تسهم فقط في توفير الطاقة ، وإنما أيضا تتعدى ذلك للإسهام في توفير مقومات الحفاظ على البيئة والصحة العامة . وتكاد تنحصر الآثار السلبية لاستخدام الكتلة الحيوية على البيئة في أكوام القمامة وإزالة الغابات ، وتمديد شبكة أنابيب نقل وتوزيع الوقود الحيوي التي تنتشر على صفحة الإقليم

والتي تسبب التلويث البصري وتشويه "المنظر الطبيعي" (Physical landscape) وتقدر بعض الدراسات حجم الكتلة الحيوية على سطح كوكب الأرض بنحو ٧٥ مليار طن ، معظمها مخلفات نباتية ، أما المخلفات البشرية فتقدر بنحو ٢٥٠ مليون طن ، بينما المخلفات الحيوانية تقدر بـ ٧٠٠ مليون طن (انظر في هذا الإطار أهمية الكتلة الحيوية على الموقع الالكتروني بشبكة الإنترنت).

.(http://31oom.jeeran.com./node/2447,p.2

وتلعب الكتلة الحيوية دورا مؤثرا في نسيج الطاقة الأولية بلغ ١٠% ، مما يحتاجه العالم تأتى من المصادر الصلبة والمخلفات الصناعية ، وأيضا مخلفات الصرف الصحي (الخياط ، ٢٠١٢ ، ٢٥٤) وقد بلغت القدرة المركبة بالمحطات الكهروحيوية ٥٤ جيجا وات أي بنسبة ٤,٤ % من إجمالي الطاقات المتجددة في العالم التي بلغت ١٢٢٦ جيجا وات في نهاية عام ٢٠٠٩ (الميكانيكا العربية ، ٢٠١٣ ، ١٨).

ثانياً : تاريخ استخدام الطاقة الحيوية في مصر :

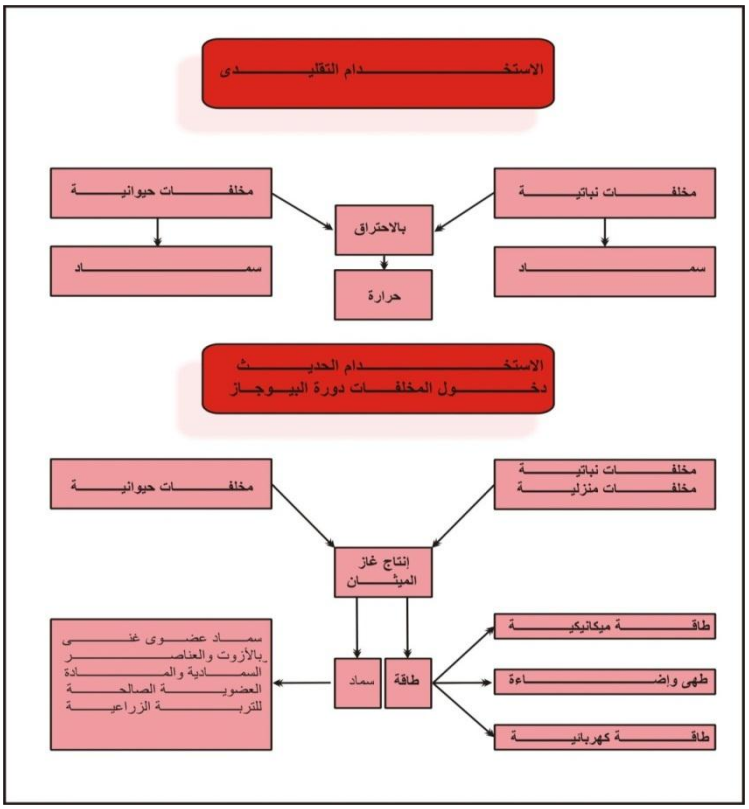
لقد عرف الإنسان منذ القدم توليد الطاقة من الفضلات سواء نفايات النباتات أو الحيوانات أو النفايات الآدمية أو الأعشاب البرية لاستخدامها في طهي طعامه وتسخين المياه لاستخداماته اليومية .

أما في العصر الحديث، فقد تمكن الإنسان من تحويل هذه الفضلات إلى وقود صناعي ، مع الحصول على السماد كمنتج ثانوي وقد أجرى بعض التجارب العملية للتأكد من نجاح استخدام فضلات القرية في توليد وقود صناعي كمصدر للطاقة في الريف ، أو لاستخدامه كوقود في صناعة الورق والخشب الحبيبي (حسنى ،١٩٩٢ ، ٥١) (شكل ٢).

وقد اكتشف الغاز الحيوي (البيوجاز) في القرن السابع عشر ، ولكن بدأ استخدامه عمليا في عام ١٨٩٦ ، حيث استخدم الغاز المتولد من مخلفات الصرف الصحي في إضاءة شوارع مدينة إكسترا بانجلترا (سعد ،١٩٩٤ ، ١٤٨)

وفي الهند أنشئ أول مصنع كبير للغاز الحيوي في منطقة ماتونجا قرب مدينة بومباي عام ١٩٨٧ . أما في الصين فقد بدأت التجارب في عام ١٩٢٠ ، وفي أوائل عام ١٩٨٠، كان عدد الوحدات ٧ مليون وحدة تركز معظمها في منطقة ساشوان

إحدى الولايات الزراعية الهامة ومعظمها من النوع العائلي(Alaa Eldin , 1987 , 27)،



(المصدر : سعد ،١٩٩٤، ١٤٢)

شكل (٢) الاستخدام التقليدي والحديث للمخلفات

وقد شاع استخدام الكتلة الحيوية منذ القدم في مصر لأغراض تسخين المياه والتدفئة والطهي وغيرها، إلا أن مساهمة هذه المصادر في تلبية احتياجات الطاقة محدودة لا تتجاوز ٥% من إجمالي الطاقة. وقد تم إجراء عدد من الدراسات المسحية لمصادر الكتلة الحيوية في مصر، إلا أنها غير كافية ويتطلب تقييم هذه المصادر إنجاز دراسات تحليلية متعمقة لتقويم هذه المصادر وتصنيفها وتحديد إمكانات استخدامها.

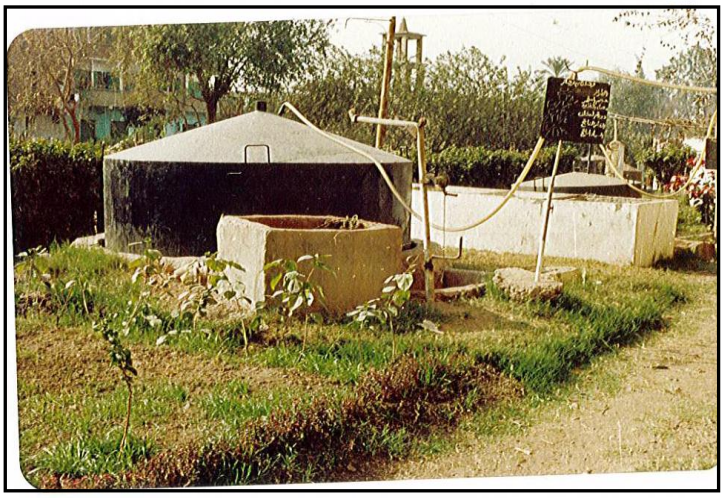
وتعد مصر من أولى دول العالم التي أدخلت نظام إنتاج البيوجاز من مخلفات الصرف الصحي حيث أنشأت أول وحدة سعة ٧٥٠سم٣ وبخزان منفصل حجمه ١٥٠٠ سم٣ بمحطة الصرف الصحي بمنطقة الجبل الأصفر بمحافظة القليوبية في عام ١٩٣٨ ، ثم توالى بعد ذلك إنشاء الوحدات (حسنى ، ١٩٩٢ ، ٥٤).

وكانت هناك تجربة رائدة في مصر عام ١٩٨٤ ، الغرض منها دراسة المصادر البديلة والمتجددة للطاقة لتغطية الاحتياجات الحالية والمتوقعة مستقبلا في الريف المصري . وقد اختيرت عشر قرى ممثلة للريف المصري موزعة جغرافيا بين قرى الدلتا والصعيد بدلا من الاختيار العشوائي لتقليل نفقات النقل ، ولضمان أن

تكون هذه القرى ممثلة للظروف الزراعية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية داخل البلاد . وتم اختيار ٣٠ أسرة من كل قرية اختيارا عشوائيا وتم استجواب الأسرة من خلال الإجابة على عدد كبير من الأسئلة التي شملتها استمارة الاستبيان التي أعدت لهذه الدراسة والتي شملت البيانات الرئيسية التالية :

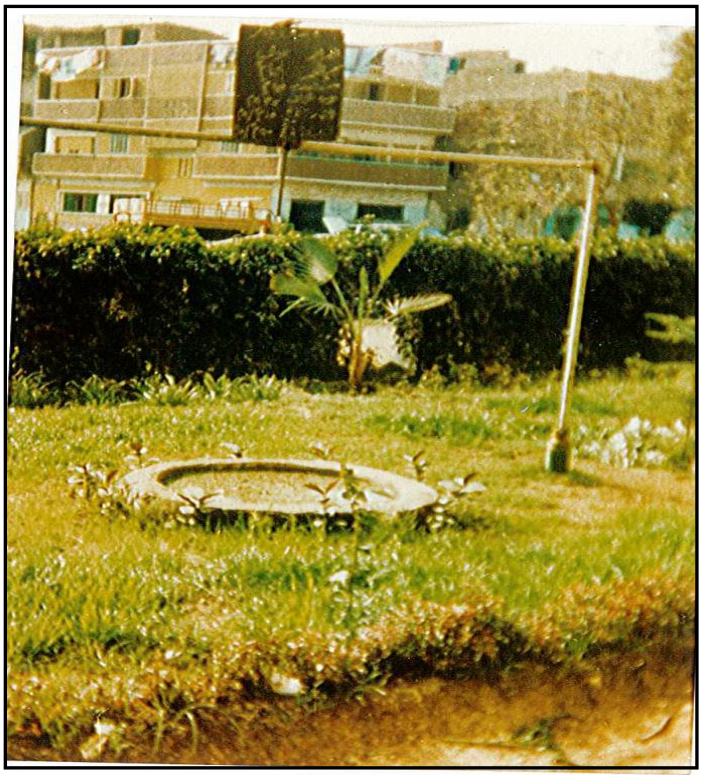
النمط الاستهلاكي للطاقة ، مصادر الطاقة الحالية والمستقبلية و بيانات عن الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية المختلفة .

وقد أظهرت الدراسة أنه من الضروري تطوير المواقد والأفران البلدية ، الكانون وأجهزة التدفئة والتي تمثل مخلفات المحاصيل وروث الماشية وخشب الوقود ، مصدر الطاقة لها (علاء الدين، ١٩٨٤، ٣-٦) . كما أوصت الدراسة بالعمل على استخدام طاقة الكتلة الحيوية ، كما تم إنشاء مركز تدريب البيوجاز بمركز البحوث الزراعية بمدينة مشتهر بمحافظة القليوبية . وتستخدم وحدات مخمرات هندية وصينية وتايلاندية والمعدلة بما يتلاءم مع الظروف المصرية (صور ، ١، ٢ ، ٣) (سعد ، ١٩٩٤ ، ١٤٩-١٥٠) .



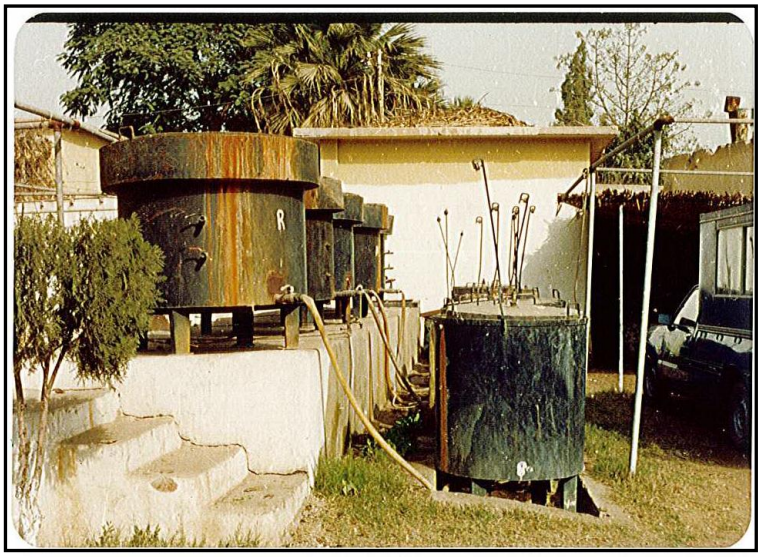
(المصدر: سعد ،١٩٩٤، ١٤٩)

صورة (١) وحدة بيوجاز من الطراز الهندي بمركز تدريب البيوجاز بمشتهر– محافظة القليوبية عام ١٩٩٣



(المصدر: سعد ،١٩٩٤، ١٥٠)

صورة (٢) وحدة بيوجاز من الطراز الصيني (وفيه المخمر مدفون تحت الأرض) بمركز تدريب البيوجاز بمشتهر- محافظة القليوبية عام ١٩٩٣



(المصدر: سعد ،١٩٩٤، ١٥٠)

صورة (٣) وحدة بيوجاز من الطراز التايلاندي بمركز تدريب البيوجاز بمشتهر – محافظة القليوبية عام ١٩٩٣

أما في مجال تطبيقات الغاز الحيوي في مصر ، فقد جرى منذ نهاية الثمانيات إنشاء عدد من مشروعات معالجة المخلفات الصلبة للصرف الصحي بقدرات وصلت ١١٠٠٠ طن/ اليوم وتصميم لوحدات تجميع الغاز في عمليات طمر المخلفات الصلبة المستخدمة في إنتاج الكهرباء ، وصرف مخلفات المستشفيات في

نظم مخصصة لذلك بقدرات تتراوح بين (٤٥٠ – ١٠٠٠) كجم / ساعة . وقد أثبتت التجارب إمكان توليد (١٢٠ – ١٥٠ م٣) من الغاز لكل طن من المخلفات ، وبقيمة حرارية متوسطة تصل إلى ٥,٩ كيلو وات / ساعة /م٣ . كما جرت دراسة لإمكانات استخدام المخلفات الصلبة في إنتاج الكهرباء ، كما تم تطوير نماذج وتصاميم متعددة لوحدات إنتاج الغاز الحيوي وتم تنفيذ أكثر من ٣٠٠ وحدة لإنتاج الغاز الحيوي جرى بناؤها في مواقع مختلفة ، إضافة إلى تصميم وتنفيذ بعض الوحدات لتدوير ومعالجة المخلفات الصناعية (الأمم المتحدة ، ٢٠٠٥ ،٣٧)

ثالثاً:الإمكانات الحالية لمصادر الطاقة الحيوية في مصر

تتوافر في مصر كميات هائلة من المخلفات النباتية والحيوانية والصناعية والقمامة الصلبة بالإضافة إلى مخلفات الصرف الصحي لبعض المدن والقرى المصرية . وسوف نعرض بإيجاز فيما يلي مصادر الطاقة الحيوية في مصر :

١– المخلفات النباتية والحيوانية :

يستخدم سكان الريف المصري الكتلة الحيوية (الحطب وروث الحيوانات أو أقراص الجلة) (*) لتوفير ما يقرب من نصف احتياجاتهم من الطاقة ، وهو ليس بالأمر الجديد ، بل هو قديم . فهذه المخلفات يحرقها الفلاح لتوليد الطاقة الحرارية اللازمة للاستخدامات المنزلية مثل التدفئة وتسخين المياه ، وطهي الطعام ، وإعداد الخبز ، وكذلك بعض العمليات الزراعية والصناعية وكل ما في الأمر أن الإنسان يحاول الحصول على الطاقة من هذه المخلفات بطريقة علمية ومتطورة وأكثر تركيزا بدلا من الحرق التقليدي ، حيث أن حرق المخلفات كوقود للطاقة بهذه الطريقة البدائية يحرم الأراضى الزراعية من عناصر التخصيب الهامة .

وتتسم تقنيات الكتلة الحيوية بأنها طاقة سهلة ونظيفة ورخيصة للفلاح المصري بكفاءة تحويلية نحو ٣٠% للطاقة الكامنة في المخلفات النباتية والحيوانية وهذه نسبة عالية مقارنة بنظيرتها الطرق التقليدية المنتشرة في أرجاء الريف المصري ،

* أقراص الجلة Dung Cakes : هي عملية تجفيف روث الحيوانات في شكل أقراص كبيرة تستخدم كوقود في طهي الطعام وتستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع في الريف المصري.

والتي لا تزيد كفاءتها على ١٠% ، كما يؤدى استخدام تقنيات البيوجاز إلى توفير كمية من المخلفات النباتية لاستخدامها علفا للحيوانات ، وتخفيف الضغط على مصادر الطاقة الأخرى كالكهرباء والمنتجات البترولية .

وقدرت بعض الدراسات أنه يمكن إحلال البيوجاز محل ٧٠% من الوقود السائل وبالتالي تفادى التلويث البيئي الناجم عن الأسلوب التقليدي . وهو حرق المخلفات النباتية والحيوانية . لتوليد الطاقة في الريف المصري ، كما تؤدى دورة الغاز الحيوي إلى توفير السماد البلدي الغنى بالعناصر المغذية للتربة ، والمواد العضوية الأزمة لتخصيب الاراضى المصرية (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، ٢٠٠٨ ، ١٦ – ١٧)

٢- مخلفات الصرف الصحي :

قدرت كمية مخلفات الصرف الصحي في مدن مصر بحوالي ٧ مليون متر مكعب يوميا منها حوالي ٥ مليون متر مكعب يومياً في القاهرة (الحسيني،١٩٩٦) وقدرت المادة العضوية المفيدة في مخلفات الصرف الصحي بحوالي ٤،٣

مليون طن سنويا من المادة الجافة تعادل ٠,٨٦ مليون طن بترول مكافئ (مجاهد وآخرون ، ٢٠٠٢ ،٤٧) .

ويمكن في إطار منظومة شاملة لمعالجة الصرف الصحي استخدام تكنولوجيا التخمر اللاهوائى لإنتاج الغاز الحيوي ، واستخدام المادة الصلبة في إنتاج سماد عضوي مرتفع القيمة واستخلاص المياه ومعالجتها لاستخدامها في الزراعة ، وقد تم إنشاء وحدة ضخمة لإنتاج الغاز الحيوي من محطة معالجة الصرف الصحي بمنطقة الجبل الأصفر بمركز الخانكة محافظة القليوبية عام ١٩٣٨ كما ذكرنا . كما تجرى دراسات لتعميم هذه التجربة في محطة معالجة الصرف الصحي بالإسكندرية لتفادى الصرف في البحر المتوسط ، وما يسببه من تلويث مياه البحر (النواوى ، ١٩٩٦)

وبعد أن كانت مياه الصرف الصحي تمثل مشكلة كبيرة بالأمس القريب ، أصبحت اليوم مصدرا مهما لتوليد الطاقة الكهربائية بسبب التقنيات الحديثة ، كما حدث في مدينتي سانتا روز، وليك كاونتى بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية . وتمثل المشاريع التي نفذت في هاتين المدينتين نماذج ناجحة يستفاد منها كأحد مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة .

وتقدر وزارة الطاقة الأمريكية أن هذه التقنية قد توفر ما يعادل ١٠% من احتياجات الولايات المتحدة من الطاقة الكهربائية بحلول عام ٢٠٥٠ (ليتل ، ٢٠١٠ ، ٦٢ – ٦٣).ويمكن تطبيق هذه التقنية على نطاق واسع في مصر ، وربما تكون ضمن طاقات المستقبل نظرا للكميات الهائلة من مخلفات الصرف الصحي المتوافرة لديها .

٣- القمامة ومخلفات المدن :

تزايدت في السنوات الأخيرة مشكلة تكدس القمامة في مصر . والتي تقدر كميتها بحوالي ٢٠ مليون طن سنويا بمعدل ٥٥ ألف طن يوميا تكفي لتوليد طاقة كهربائية ٦ أمثال إنتاج كهرباء محطة السد العالي (حلبي ، ٢٠١٠ ، ٣).

وتستأثر محافظة القاهرة وحدها بحوالي ٢٥ % من إجمالي كمية القمامة في مصر ، فالقاهرة تخرج بها مخلفات تزيد على مجموع عدة محافظات مع بعضها البعض (صورة ٤) كما يوضحهما جدول (١):

(المصدر: عز العرب،٢٠١٠، ٩٥)

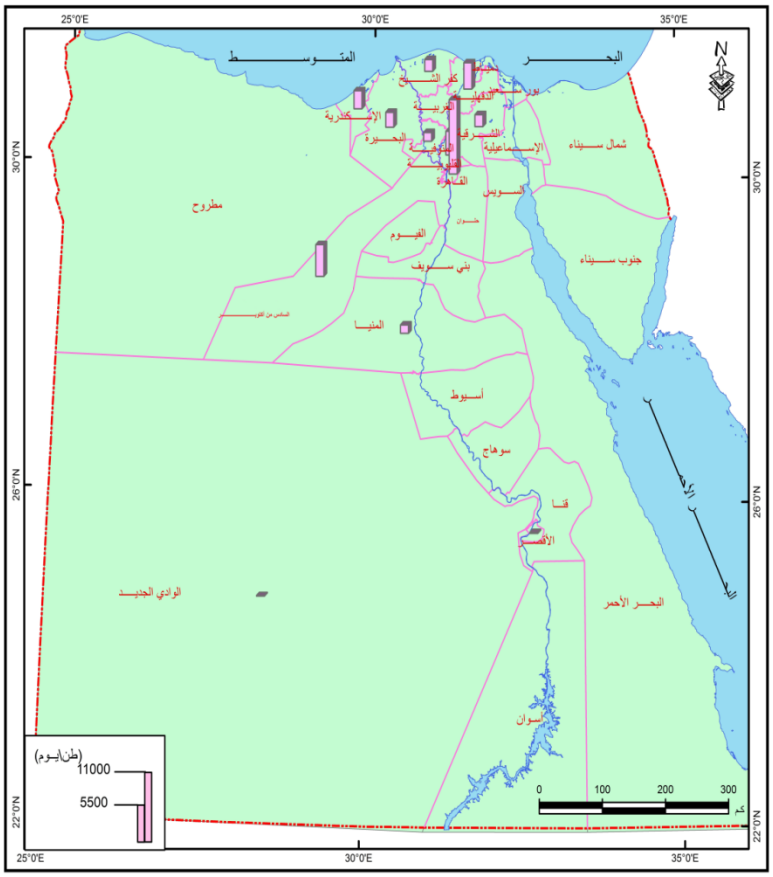
صورة (٤) أكوام القمامة بأحد مواقع القاهرة

ويتبين من أرقام الجدول (١) وشكل (٣) أن القاهرة تنتج وحدها حوالي ١٠٧٩٥ طن من القمامة يوميا ، كما بلغ حجم الناتج اليومي لرفع القمامة في محافظة الجيزة حوالي ٤٦١٠ طن ، أما بالنسبة لأقل المحافظات من حيث حجم المخلفات فهما الأقصر ١٢٠ طنا ، الوادي الجديد ٦٥ طنا . ويرجع تفوق محافظة القاهرة بأكبر كمية قمامة إلى أنها عاصمة البلاد وتستأثر بحوالي ٢٠% من سكان مصر .

جدول (١) التوزيع الجغرافي لكمية القمامة في بعض المحافظات المصرية عام ٢٠٠٩

المحافظات	كمية القمامة (طن / يوم)
القاهرة	١٠٧٩٥
الجيزة	٤٦١٠
الدقهلية	٣٨٢٥
القليوبية	٣٤٥٥
الإسكندرية	٢٦١٥
البحيرة	٢١٦٠
الشرقية	١٧٣٠
كفر الشيخ	١٧٢٥
المنوفية	١٢٦٥
المنيا	١٢٢٠
الأقصر	١٢٠
الوادي الجديد	٦٥

(المصدر : عز العرب ، ٢٠١٠ ، ٩٥)



(المصدر : بيانات جدول ١)

شكل (٣) التوزيع الجغرافي لكمية القمامة في بعض المحافظات المصرية عام٢٠٠٩

وهناك ثلاث أساليب تكنولوجية للاستفادة من القمامة أو المخلفات الصلبة للمدن من أهمها ما يلي :

أ- أسلوب الكمر أو الردم :

حيث تدفن القمامة في حفر لسنوات تتحول خلالها القمامة إلى سماد عضوي . ويمكن عن طريق ترطيب هذه القمامة السماح بتخمرها لاهوائيا لإنتاج الغاز العضوي Bio–Gas وتمد أنابيب داخل المكمرات للحصول على الغاز الحيوي (النواوى ، ١٩٩٦) ويسمى هذا الأسلوب بالمعالجة البيولوجية أو " التغويز " Gasification* (Chapman ,1989,96) . ومما يؤكد نجاح هذه الطريقة في مصر أنها طبقت في دول كثيرة مثل الولايات المتحدة الأمريكية (في مدينة نيويورك) وتسويقها بولايات فلوريدا ولويزيانا وكاليفورنيا وأثبتت جدواها في تشغيل محطة كهروحيوية تعمل من خلال تغويز النفايات العضوية لإنتاج غاز الميثان الذي يستخدم لإنتاج الكهرباء حيث تستهلك هذه المحطة ٢٠٠٠ طن من النفايات يوميا لإنتاج طاقة كهروحيوية تبلغ حوالي ٤٠ ميجاوات .

* عملية التغويز : يقصد بها التحول إلى غاز وهى نتيجة عمليات تخمر الكتلة الحيوية الصلبة أو السائلة .

ب– أسلوب حرق القمامة :

وتستخدم كوقود لإنتاج الطاقة الحرارية في توليد الكهرباء . ويستخدم هذا الأسلوب في العديد من الدول الصناعية مثل الصين التي أنشأت في عام ٢٠١١ محطة كهروحيوية في هانجوتيانجين تقوم على معالجة ٦٦٧ ألف طن من القمامة وتوليد ١٤٦ميجاوات من الكهرباء سنويا (الكهرباء العربية، ٢٠١١، ٥) ويعد هذا الأسلوب هو أقل الأساليب استفادة من القمامة من ناحية التكلفة ، ولكنه أكثرها تلويثا للبيئة . وهناك تفكير لإنشاء أول مشروع لإنتاج الطاقة الكهربائية من القمامة بقدرة حوالي ١٠٠ ميجاوات بمدينة الإسكندرية (سليمان ، ٢٠١٠ ، ٧) .

جـ–أسلوب إعادة تدوير المخلفات*: Recycling the Wastes أو إعادة استخدام المخلفات Reuse the Wastes**

* إعادة تدوير المخلفات : يقصد بها إعادة استخدامها للحصول على منتجات أقل جودة .

** إعادة استخدام المخلفات : يقصد بها مثلا إعادة استخدام الزجاجات البلاستيك للمياه بعد تعقيمها .

ويعد أفضل الأساليب لمعالجة القمامة، ولكنة يتطلب إجراء فرز لمحتويات القمامة لفصل المحتويات المختلفة كالمعادن والبلاستيك والورق ....الخ، وإعادة تدويرها والمخلفات العضوية لتخميرها وإنتاج السماد والغاز العضوي (مجاهد وآخرون، ٢٠٠٢ ، ٤٨) .

وعلى الرغم من الجانب السلبي في التعامل مع القمامة وهو انتشار الأمراض والأوبئة وتأثيرها على صحة الإنسان وبيئته ، إلا أن هناك جانب إيجابي لها وهو ما يتعلق باقتصاديات القمامة ، حيث تشير بعض الدراسات إلى أن القمامة في مصر هي الأغنى من نوعها في العالم . وخاصة قمامة القاهرة لدرجة أن البعض يعتبرها أغلى من النفط (انظر في هذا الإطار الموقع الالكتروني لمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة في مصر على الإنترنت : www.swerieg.com ، جريدة الشروق ، موقع مصراوى على الإنترنت) حيث يصل سعر الطن منها إلى ٦٠٠٠ جنية ، نظراً لاحتوائها على مواد ومكونات يمكن أن تقوم عليها عدة صناعات هامة مثل إنتاج الكحول والخل والغازات وغيرها من الصناعات ، كما أن القاهرة وحدها تنتج قرابة ١٣ ألف طن قمامة يوميا ، ويمكن للطن الواحد أن يوفر فرص عمل لـ٨ أفراد على

الأقل ، مما يعنى أنه يتيح توفير ١٢٠ فرصة عمل من خلال عمليات الفرز والجمع والتصنيع (منير ، ٢٠٠٩) . وتقدر قيمة القمامة بـ٦ مليارات جنية سنويا ، تتضاعف قيمتها وتتزايد قيمتها مرة أخرى إلى حوالي ٢٤ مليار جنية عند استخدامها في تصنيع منتجات نهائية مثل الزجاج والورق والصاج ولعب الأطفال والأحذية الرياضية والموكيت والمواسير والأجهزة الكهربائية والعبوات ، فسلة المهملات مثلا تحتوى على بلاستيك وورق وصفيح وألمونيوم وزجاج ومواد عضوية تختلف أسعارها اختلافا شديدا إذا استطعنا تدوير هذه المخلفات سنحقق مبالغ طائلة وفرص عمل كثيرة (الخياط ،٢١٠٢، ٢٦٤) . وتوضح إحصائيات وزارة البيئة أن مخلفات الفرد الواحد في مصر تتعدى ٧٠٠ جرام يوميا (منير ، ٢٠٠٩)

ويؤكد تقرير حالة البيئة في مصر لعام ٢٠٠٨ أن كفاءة عمليات الجمع والنقل لا تزيد عن ٦٥% مما أدى إلى وجود تراكمات يومية من هذه المخلفات داخل حدود المناطق السكنية والأراضي الفضاء ، فضلا عن افتقار عمليات التدوير للوسائل الآمنة بيئيا ، مما يعرض المواطنين والعاملين بهذه العمليات إلى مخاطر كثيرة (عز العرب ، ٢٠٠٩ ، ٩٥)

مما سبق يمكن القول أن القمامة تمثل مصدرا مهما للدخل القومي بدلا من أن تكون ثروة مهدرة وستظل كنزا متجددا لا يفنى طالما هناك سكان على سطح هذا الكوكب . وتكمن المشكلة الحقيقية للقمامة في مصر في الافتقار إلى الإدارة المتكاملة للتعامل مع هذه المشكلة . وتحتاج المسألة لزيادة الجهود الحكومية والأهلية لتوجيه سلوك الأفراد والمجتمع نحو الاهتمام بهذه المشكلة الكبيرة والتي تشكل خطرا كبيرا على صحة الإنسان وبيئته في مصر .

٤- المخلفات الصناعية :

لا يوجد حاليا حصر دقيق لهذه المخلفات يمكن الاعتماد عليه في الدراسة ويتطلب الأمر مزيد من الدراسة.

ويتضح من أرقام الجدول (٢) وشكل (٤) أن كمية المخلفات الناجمة عن الكتلة الحيوية في مصر بلغت ٤٦,٧ مليون طن مادة جافة في عام ٢٠٠٢ تعادل ١٦,٩ مليون طن بترول مكافئ.

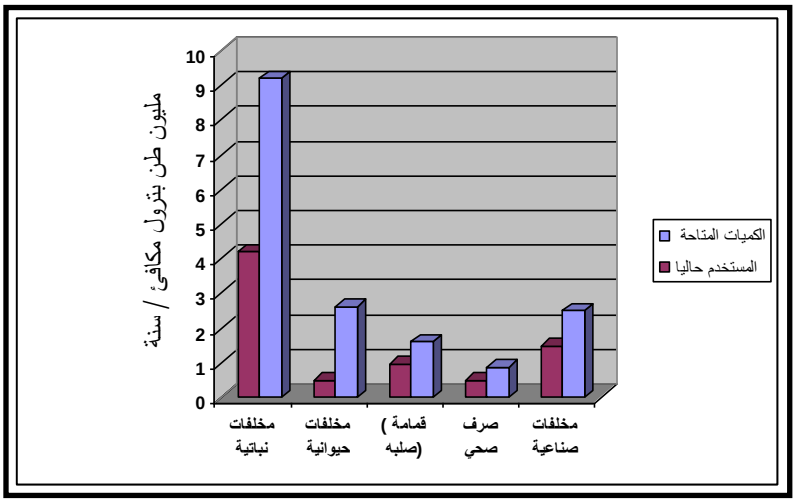
جدول (٢) حجم مصادر الكتلة الحيوية في مصر عام ٢٠٠٢

النوع	الكميات المتاحة مليون طن مادة جافةاسنة	مليون طن بترول مكافئ/ سنة	الكميات الممكن استخدامها كمصدر للطاقة		المستخدم حالياً	
			% الجملة	مليون طن بترول مكافئ	%	مليون طن مكافئ
مخلفات نباتية	٢٣	٩,٢٦٦	٤٦	٤,٢٣٢	٤١	٣,٧٧٢
مخلفات حيوانية	٧,٦	٢,٦٦٠	٣٦	٠,٩٥٠	١٥	٠,٣٩٩
(قمامة) صلبه	٦,٦	١,٦٥٠	٣٦	٠,٥٩٠	٥	٠,٠٨٠
صرف صحي	٤,٣	٠,٨٦٠	٥٦	٠,٤٨٠	١٠	٠,٠٩٠
مخلفات صناعية	٥,٢	٢,٥٠	٦٠	١,٥٠	٣٤	٠,٨٥٠
جملة	٤٦,٧	١٦,٩٣٦	٤٦,٣	٧,٧٥٢	٢٩,٦	٥,١٩٢

أساس التقدير :

١طن مادة جافة من المخلفات الزراعية النباتية تنتج ٠,٤٠ طن بترول مكافئ.
١طن مادة جافة من المخلفات الحيوانية تنتج ٠,٣٥ طن بترول مكافئ.
١طن مادة جافة من المخلفات القمامة تنتج ٠,٢٥ طن بترول مكافئ.
١طن مادة جافة من المخلفات الصناعية تنتج ٠,٤٨ بترول مكافئ.
(المصدر ، المجالس القومية المتخصصة ، ٢٠٠٥/٢٠٠٤، ١٦١)

وتشكل المخلفات النباتية وحدها نصف كمية هذه المخلفات . ويمكن الاستفادة بنسبة ٤٦% من كمية هذه المخلفات كمصدر للطاقة تعادل ٧,٧ مليون طن بترول مكافئ . ولكن لا يستخدم منها كمصدر للطاقة سوى نسبة ٢٩,٦% تعادل ٥,٢ مليون طن بترول مكافئ . أما النسبة الباقية فتهدر سنويا.



(المصدر :- بيانات جدول ٢)

شكل (٤) حجم مصادر الكتلة الحيوية في مصر عام ٢٠٠٢

وقامت الهيئة العامة لصندوق الموازنة الزراعية بوزارة الزراعة منذ عام ١٩٩٠ بإنشاء وحدات إرشادية لدى المزارعين

لتوليد الغاز الحيوي (البيوجاز) سعه ١٠متر مكعب / يوم ، ووصل عدد الوحدات الإرشادية من بداية هذا المشروع وحتى عام ١٩٩٩ إلى وحدة إرشادية ، كما أن الوحدات التي أقامتها لدى المزارعين بلغ ٣٤٠ وحدة كلها للاستخدامات المنزلية وبأحجام تتفاوت بين وحدة متوسطة سعة (٨ –١٠ متر مكعب / يوم) ، وحدة كبيرة سعة (١٣ – ٢٦ متر مكعب / يوم) كما يوضحها الجدول (٣) وشكل (٥) :

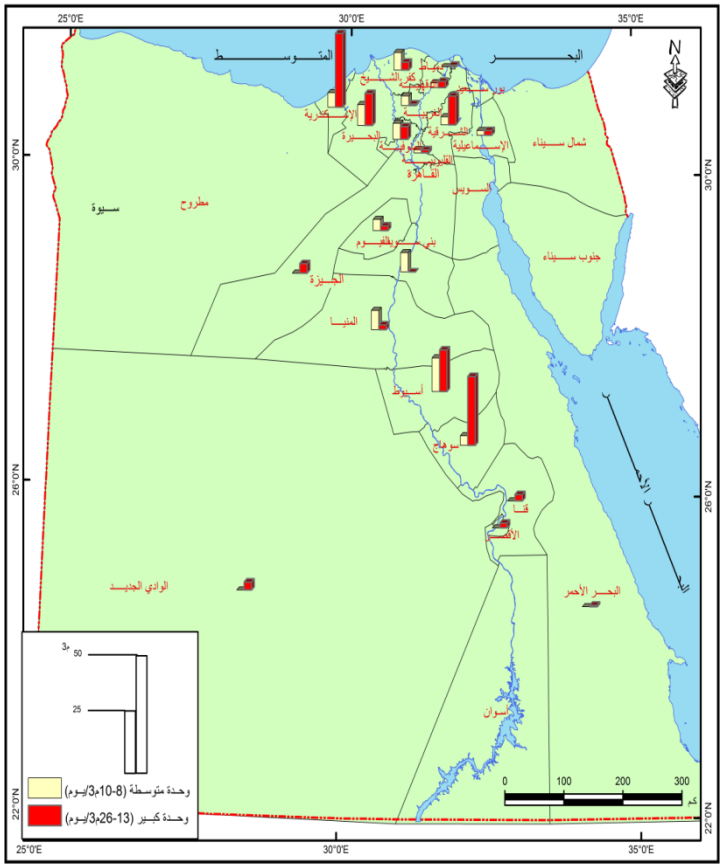
ويصل إجمالي الوحدات التي تمت إقامتها في مصر حوالي ٨٠٠ وحدة . كما تم إقامة محطة لتوليد الغاز الحيوي (البيوجاز) من حمأة الصرف الصحي Sludge ، حيث يبلغ حجم المخمرات اللاهوائيه نحو ٢٢٠ ألف متر مكعب / يوم تقوم بتشغيل محطة كهروحيوية بقدرة ١٨ ميجاوات لمشروع الصرف الصحي لمنطقة القاهرة بالجبل الأصفر بالمرج شمال القاهرة وتوفر هذه المحطة ٦٣% من إجمالي الطاقة اللازمة لتشغيل محطة معالجة الصرف الصحي (سوائل + حمأة) .

كما قام المركز القومي بإنشاء عدة وحدات تجريبية بمحافظتي المنيا والفيوم (المجالس القومية المتخصصة ، ٢٠٠٥ ، ١٧٧) .

جدول (٣) : التوزيع الجغرافي لوحدات معالجة الكتلة الحيوية في مصر(١٩٩٠ – ١٩٩٩)

المحافظة	وحدة متوسطة سعة (٨ – ١٠م٣/يوم)	وحدة كبيرة سعة(١٣ –٢٦م٣/يوم)	جملة	عدد الوحدات الإرشادية
الإسكندرية والأراضي الجديدة	٩	٤٦	٥٥	١
البحيرة	١٣	٢٠	٣٣	–
دمياط	–	١	١	١
كفر الشيخ	١١	٥	١٦	–
الغربية	٦	١	٧	–
المنوفية	١٠	٨	١٨	–
الدقهلية	٣	٤	٧	١
الإسماعيلية	٣	٣	٦	١
القليوبية	٢	٢	٤	٢
الشرقية	٥	١٨	٢٣	١
الجيزة	–	٦	٦	–
بني سويف	١٢	–	١٢	–
المنيا	١٢	٣	١٥	١
الفيوم	٧	٣	١٠	١
قنا	–	٤	٤	–
سوهاج	٦	٤٣	٤٩	٢
مدينة الأقصر	–	٣	٢	–
أسيوط	٢١	٢٦	٤٧	٥
البحر الأحمر	–	١	١	١
الوادي الجديد	–	٥	٥	٤
جملة	١٢٠	٢١٠	٣٤٠	١٩

(المصدر ، المجالس القومية المتخصصة ، ٢٠٠٤/ ٢٠٠٥ ، ١٧٧)



(المصدر : بيانات جدول ٣)

شكل (٥) التوزيع الجغرافي لوحدات معالجة الكتلة الحيوية في مصر (١٩٩٠–١٩٩٩)

ويجب تقييم وحدات الإرشاد التخمرية القائمة ، وكذلك الوحدات التجريبية التي أنشئت في محافظتي المنيا والفيوم لحل المشكل التي تعترضها لتنميتها وتطويرها ، ونشرها في المدن والقرى المصرية . مع محاولة الاستفادة من تجربة الهند والصين في هذا الخصوص ، مع وضع استراتيجيه لطاقة الكتلة الحيوية وتنفيذها (الديب ، ٢٠٠٩ ، ٨٤).

رابعاً : مستقبل الطاقة الحيوية من القمامة أم الغذاء ؟

سنحاول في هذه المحور استشراف الاتجاهات المستقبلية لتقنيات الطاقة الحيوية في العالم وانعكاساتها على مصر ، والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

١- يبدو أن العالم مقبل على حقبة جديدة في مجال تكنولوجيات الطاقة النظيفة من خلال إنتاجها من النفايات والقمامة التي أصبحت كنز لا يفنى طالما بقى الإنسان على سطح هذا الكوكب ، بالإضافة إلى إنتاج الطاقة المتجددة من غذاء الإنسان كالقمح والأرز والذرة والقصب والبنجر واللفت والنخيل بالإضافة إلى الطحالب وغيره ، فقد أبدى الباحثون في علوم البيئة إعجابهم بالمصدر الجديد للطاقة صديقة البيئة ودعوا إلى تعميمه قدر

الإمكان كونه مصدرا نظيفا . ولعل هذا يفسر لنا سر ارتفاع تلك السلع عالميا ، وهى التي تعد قوتا وغذاء للفقراء في أغلب دول العالم .

٢– فالنفايات والقمامة بما تسببه من أمراض خطيرة ومشكلات بيئية بات من الممكن التعامل معها باعتبارها مصدرا للطاقة المتجددة النظيفة ، صحيح أن محاولة الاستفادة من النفايات تعود إلى نحو ثلاثين عاما مضت ، لكن الجديد أن خططا مستقبلية تتطلع للتعامل مع أكوام القمامة في كل مكان باعتبارها كنز لا ينضب . ومن هنا تأتى أهمية وقيمة النفايات باعتبارها مصدرا هائلا لغاز الميثان الذي يمكن استثماره بسهولة في توليد الكهرباء الرخيصة ، والأهم من ذلك يقلل من الأضرار البيئية في جانبين : الأول حين يتم التخلص من النفايات . والثاني عند استخدام غاز الميثان على هذا النحو الإيجابي ، فالبديل أن ينافس غاز ثاني أكسيد الكربون في مضاعفة مخاطر الاحتباس الحراري .

٣– في مقابل ارتفاع أسعار النفط عالميا والتكلفة الباهظة للبنية التحتية لإنتاج الطاقة الكهرونووية وتواضع مساهمة أنواع أخرى من الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرهما . نجد مزيدا من الاعتماد على النفايات التي وصل حجمها عالميا إلى ١,٦ مليار طن (فهمي،٢٠١٣ ، ٢٧) مما يعنى أن الإنسان

امتلك مصدرا للطاقة النظيفة يمكن أن يساهم في تخفيف مظاهر أزمة الطاقة .

٤- غير أن توسيع خطط استثمار النفايات في هذا الاتجاه يبقى مرهونا بتطوير تقنيات ناتج الطاقة على أكثر من صعيد ، فإذا كان إنتاج الكهرباء للأغراض المنزلية ، هو الخيار الذي يتم الاستثمار فيه حتى الآن ، فإن استخدام غاز الميثان في وسائل النقل يكون بمنزلة هدف مستقبلي يمكن التعويل على آثاره البيئية والاقتصادية والطبية في آن واحد.

٥- بينما يتبنى البعض هذه الرؤية المتفائلة لمستقبل الاعتماد على غاز الميثان الناتج من النفايات ، فإن ثمة اتجاها آخر يرى فيه بديلا آمنا ونظيفا للطاقة ، إلا أن النظر للقمامة باعتبارها مصدرا متجددا لموارد الطاقة يدخل دائرة التحفظ . أصحاب الاتجاه الثاني يشيرون إلى خفض معدل النفايات يجب أن يكون هدفا دائما للبشرية ، وأن إغراء استثمار غاز الميثان لا يعنى أن تحيد خطط الصحة العامة والعناية بالبيئة عن جهود تقليل حجم أكوام القمامة بكل ما تمثله من مخاطر صحية وبيئية ، كما أنه قد يعطل خطط التدوير لأغراض صناعية .

٦- إن من يمثلون هذا الاتجاه الثاني محقون في تحفظاتهم إلى حد بعيد ، لأن إنتاج غاز الميثان بكميات تجارية تؤمن ضخ الغاز بما يضمن استمرار عمل المحطات الكهروحيوية ، عمليات تفترض ضرورة وجود كميات هائلة من النفايات التي يتم تخميرها منذ زمن ، واستمرارية وتواصل هذه العملية يتطلب تفاعلا قد يستغرق عدة أعوام .

٧- وبالتالي قد لا تنفي أهمية إنتاج وقود نظيف من القمامة ، شرط خفض الآثار السلبية عبر حلول تقنية حديثة توازن بين وجهين للعملة أحدهما له بريق الذهب ، والآخر يحمل أضرار جسيمة للبيئة .

٨- إن استخدام محاصيل الغذاء لصنع وقود سائل ليست فكرة حديثة إنها تعود بالقدم إلى القرن التاسع عشر ، حين صمم رودلف ديزل R. Disel الذي سمى على اسمه ليستخدم الزيت النباتي أو زيت الفول السوداني . كما أن البرازيل أجازت إضافة الإيثانول المشتق من قصب السكر إلى وقودها منذ عام ١٩٢٩ (روى ، ٢٠١١ ، ٣٤) ولكن في العقد الأخير مع زيادة المخاوف من أمن الطاقة والتغير المناخي ، والزيادات الكبيرة في استهلاك الطاقة بدأ الوقود الحيوي يأخذ دور مركزي أكثر في سياسة الطاقة العالمية .

٩- بلغت القدرات المركبة بالمحطات الكهروحيوية على مستوى العالم حوالي ٥٤ جيجا وات وعلى الرغم من المساهمة الضئيلة للغاز الحيوي من إجمالي إنتاج الكهرباء على مستوى العالم حوالي ٠,٦% فقط في عام ٢٠٠٩ (الخياط ، ٢٠١٢ ،٢٥٥) فقد أخذت المحطات الكهروحيوية في الزيادة وخاصة في دول منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي و يشاركها هذا الاهتمام بشكل كبير في العديد من الدول النامية مثل البرازيل وكوستاريكا وتايلاند وماليزيا وتنزانيا وأوروجواي والصين والهند . وقد تخطت ألمانيا الولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠٠٩ لتحتل المرتبة الأولى عالميا ، وتأتى بريطانيا وإيطاليا في المركزين الثالث والرابع على الترتيب .

١٠- ويوجد نوعان أساسيان من الوقود الحيوي هما : الديزل الحيوي ، والإيثانول . ويعرف الإيثانول في كثير من مناطق العالم بكونه " وقود المستقبل البديل " باعتباره مصدرا للطاقة نظيف ومتجدد . وينتج الديزل الحيوي من عباد الشمس ، وفول الصويا ، والنخيل ، وجوز الهند . وقد بلغ إنتاجه ٢ مليار لتر في عام ٢٠٠٥ . واستحوذت ألمانيا وفرنسا وإيطاليا ما يقرب من ٩٠% من إجمالي الإنتاج العالمي مستخدمين بذور اللفت بشكل

أساسي . أما الإيثانول فيصنع من قصب السكر وحبوب الذرة السكرية ، ووصل إنتاجه إلى ٣٢ مليار لتر في عام ٢٠٠٦ .

١١– وفي حين تستخدم البرازيل قصب السكر لإنتاج الإيثانول ، تستخدم الولايات المتحدة الذرة وفول الصويا ، مما يؤثر على ميزان الغذاء العالمي . وتعد البرازيل والولايات المتحدة المنتجين الرئيسيين عالميا للايثانول بنسبة ٧٠% ومن الجدير بالذكر أن كلا من الإيثانول والديزل الحيوي يمثلان ٣٠% من الاستهلاك العالمي للبنزين (الخياط ،٢٠١٢ ، ٢٦٨) .

١٢– إن إنتاج الوقود الحيوي له انعكاساته الخطيرة على أسعار الحبوب الغذائية العالمية وبالتالي على إنتاج اللحوم والألبان والصناعات المترتبة عليها كصناعات حفظ وتعليب اللحوم ومنتجات الألبان وغيرها . ومن هنا فالطلب العالمي على المنتجات الزراعية الغذائية ومن أهمها الحبوب خاصة القمح ، الذرة ، الشعير ، ثم المحاصيل السكرية وتحديدا قصب السكر وبنجر السكر ، وأيضا الزيوت النباتية خاصة زيت النخيل ، فول الصويا ، عباد الشمس لاستغلال الوقود الحيوي وذلك من أهم العوامل التي تدعم الاتجاه التصاعدي للأسعار العالمية لهذه المنتجات خاصة وأن الولايات المتحدة والبرازيل أكبر منتجين ومصدرين للذرة وقصب السكر وهما أكبر دولتين إنتاجا للإيثانول

، وتشير خططهما إلى توسعات مستقبلية في هذا المجال ، مما سيؤدى إلى نقص المعروض من السكر نحو ١٥% خاصة وأن البرازيل أكبر دولة مصدرة للسكر (جيرة ، ٢٠٠٨ ، ٣٠).

وأعلنت دول عربية في مقدمتها مصر وقطر والإمارات والسعودية ومن قبلها اليمن أنها ستستثمر في مجال الزراعة في السودان نظرا لاتساع مساحة الأراضى الزراعية فيه ، لمواجهة أزمة ارتفاع أسعار السلع الغذائية ، بسبب نقص كميات الحبوب المزروعة وخاصة القمح وقد تلقت السودان عروضا من الدول العربية لزراعة ما يقرب من ٦ بلايين فدان من القمح (انظر في هذا الإطار أهمية الكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة على الموقع الالكتروني على الإنترنت

(http: //3100m.jeeran. com/node/24447,p.7

١٣- خطت مصر خطوات مهمة في إنتاج الغاز الحيوي - ولكنها لا تتناسب مع الإمكانات الهائلة لمصادر الكتلة الحيوية - والتي من أهمها : -

- القمامة والمخلفات العضوية: وخاصة القاهرة التي تستأثر بحوالي ٢٥% من إجمالي حجم القمامة في مصر ، والتي تعتبرها بعض الدراسات أنها أغنى قمامة في العالم والتي يمكن

استخدامها في إنتاج الغاز الحيوي الذي يستخدم في توليد الطاقة الكهروحيوية ، بالإضافة إلى تصنيع الأسمدة العضوية وبعض الصناعات الأخرى .

- الطحالب: تعد الطحالب مصدرا واعدا للوقود الحيوي بالإضافة إلى سهولة التعامل معها وسرعة نموها، فإن بعض أصنافها غنية بالزيوت المماثلة لتلك المستخلصة من فول الصويا . وهناك البعض الآخر الذي ينتج غاز الهيدروجين أثناء عملية التمثيل الضوئي.

وقد تكون فريق من الباحثين بالمركز الدولي للبحث والتطوير في مجال التكنولوجيا الحيوية بجامعة المنصورة لبحث صناعة الوقود الحيوي المستخرج من الطحالب في مصر لاستخراج الديزل الحيوي Bio–Diesl ، وقود الطائرات Bio–Jet من الطحالب . وهى صناعة واعدة ستوفر العديد من فرص العمل والخبرات المتقدمة . هذا بخلاف الأثر الإيجابي على البيئة وهو خفض معدلات ثاني أكسيد الكربون من الجو وهو الغاز المسئول عن ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات الحادة في المناخ (حلمي ، ٢٠١٢ ، ٢٦) (صورة ٥).

(المصدر: حلمي ،٢٠١٢، ٢٤)

صورة (٥) مزرعة الطحالب بالمركز الدولي للبحث والتطوير في مجال التكنولوجيا الحيوية بجامعة المنصورة

• أشجار الجاتروفا (حَبُّ الملوك **Jatropha**) :تعقد معظم بلدان العالم آمال كبيرة باستخدام أشجار الجاتروفا كمصدر وقود حيوي (صورة ٦).

.

(المصدر: فيرليس ،٢٠٠٨، ٢٣)

صورة (٦) أشجار الجاتروفا

وتسود الآن أعراض حُمَّى زراعة أشجار الجاتروفا التي تنتشر حول العالم في الهند ، الصين ، مانيمار (بورما سابقا) ، الفلبين ، وعدد من الدول الأوروبية والأفريقية . وقد نشأ نبات الجاتروفا في أمريكا الوسطى وكان يستخدم من زمن طويل حول العالم كمصدر لزيت المصابيح والصابون (فيرليس ، ٢٠٠٨ ، ٢٣) ويصلح في الأراضي غير الصالحة للزراعة وتتحمل الجفاف ، مع تقليل انبعاثات دفيئة الوقود الأحفورى ، كما تقلل

من تعرية التربة فهي شجرة تمتلك منظومة جذور عميقة تزيد من المخزون المائي في التربة وتؤدى بالتالي إلى نمو المزيد من الكتلة الحيوية وإلى تراكم الكربون العضوي في التربة . وتعد البيئة المصرية بيئة مناسبة لهذا النوع من الأشجار وخاصة في المناطق الصحراوية مترامية الأطراف وتحويل المساحات الجرداء إلى أراضى معشبة ومنتجة ، كما يجب تحويل الأراضى المهملة إلى حقول طاقة للايثانول الحيوي .

- نبات ورد النيل : يعد نبات ورد النيل أحد أنواع الحشائش التي تنمو على ضفاف مياه نهر النيل وفرعية ومجارى الري والصرف في مصر ولها أضرار كبيرة كضياع المياه بالنتح من المسطحات المائية المصابة بهذه النباتات ، وتغيير مورفولوجية النهر ومائيته ، بالإضافة إلى تأثيرها على الملاحة النهرية . وغيرها من الأضرار .

وقد ذكرت بعض الدراسات أن حجم المياه المفقودة بالنتح من المسطحات المائية المغطاة بورد النيل بلغت ١٩٢ مليون مترا مكعبا في عام ٩٦/ ١٩٩٧ (السرسى ، ٢٠٠٢ ، ٢٩) (صورة ٧) .

(المصدر: السرسى ،٢٠٠٢، ٦١)

صورة (٧) أحد تجمعات ورد النيل في الرياح التوفيقي بالوجه البحري– مصر

وقد أصدرت وزارة الري مؤخرا تقريرا حول تصديها لورد النيل في مناطق دسوق وفوة وشبراخيت بفرع رشيد على النيل على مسافة ٧٥ كم من الكيلو (١٢٠ – ١٩٥) من خلال تقسيم الفرع إلى ٣ قطاعات وسيتم تطهير حوالي ٨٥% من شمال فرع رشيد بالكامل في نهاية شهر يونيو عام ٢٠١٣ (سالم ، متولي ، عاشور ، مصطفي ، ٢٠١٣ ، ٩) . ويمكن استغلال نبات ورد النيل في إنتاج الوقود الحيوي عن طريق التجفيف والمعالجة بالإضافة إلى صناعة الأعلاف والأسمدة .

خاتمة

نخلص من الدراسة السابقة لمستقبل الطاقة الحيوية في مصر بالنتائج والتوصيات التالية :

أولا : النتائج

يمكن أن نلخص نتائج الدراسة في النقاط التالية:

١- تتمتع مصر بتوافر عدد من مصادر الطاقة المتجددة النظيفة ، كالطاقة الشمسية ، وطاقة الرياح ، وطاقة الكتلة الحيوية وبكميات هائلة ، إلا أن مساهمة هذه المصادر في ميزان الطاقة المصري مازالت محدودة جدا .

٢- خطت مصر خطوات مهمة على طريق تطوير وتنمية استخدام الطاقة من أجل التنمية المستدامة ولكنها غير كافية بالنسبة للإمكانات الهائلة المتوافرة لديها من طاقة الكتلة الحيوية ، كالقمامة ومخلفات الصرف الصحي والزراعية .

٣- هناك منظومة متكاملة ساهمت في تفاقم مشكلة القمامة في مصر أهمها ما يلي :

- عدم وجود سياسات رسمية وأهداف إستراتيجية وبرامج عمل وإدارة سليمة.
- قصور في تجهيزات التخزين وحاويات استقبال القمامة وانخفاض كفاءة تغطية خدمات الجمع والنقل بما لا يجعلها قادرة على استقبال الكميات التي تنتج يوميا ، مما يؤدى إلى تراكمها يوما بعد آخر .
- عدم توافر مواقع كافية للمقالب العمومية والمتوافقة مع الاشتراطات البيئية والصحية ، مع عدم وجود مواقع كافية للدفن الصحي الآمن للتخلص من القمامة .
- نقص العمالة المدربة في تدوير القمامة والحد من التلويث البيئي ، حتى يتسنى تشغيل أكثر من دورية .
- فساد المحليات ، حيث تتساهل الأجهزة المحلية في متابعة أداء الشركات الخاصة الأجنبية أو المحلية .
- بالإضافة إلى ما سبق ذكره ، هناك مسئولية ملقاة على عاتق المواطن و حيث أن هناك سببا مجتمعيا أزليا للمشكلة القائمة منذ سنوات وليست المشكلة الحالية ، يتعلق بسلوكيات وممارسات المصريين في خارج حدود بيوتهم ، بل قد تنحصر النظافة داخل الشقق بسلوكيات ، وهو سلوك يتناقض مع ما يردده المصريون دائما " أن النظافة من الإيمان " فكلما زادت درجة الإيمان زاد

الإحساس بالنظافة ، فالمواطن في مصر ليس لدية اهتمام أو وعى بالبيئة بدءً من إلقاء ورقة في الشارع وانتهاءً بإلقاء الزبالة في الميادين الرئيسية لدرجة أن البعض يعتبرها مسألة تنتمي لعالم الشمال المتقدم (الأمم المتحدة ، ٢٠٠٥ ، ٦١) .

ثانيا : التوصيات :

في ضوء النتائج السابقة يمكن التوصل إلى التوصيات التالية :

١- ضرورة وضع استراتيجية واضحة لتنمية وتطوير مصادر الكتلة الحيوية في مصر ، بما يؤدى إلى تحسين اقتصاديات الريف المصري والحفاظ على البيئة .

٢- يمكن أن تتوسع الدولة مستقبلا في كمية المخمرات التي يمكن نشرها في الريف المصري والمجتمعات الصحراوية الجديدة بحوالي ٢٠٠,٠٠٠ مخمر في العشرين سنة القادمة .(حسنى ، ١٩٩٢ ، ١٠١)

٣- الاهتمام بالبحث عن حلول لمشكلة الوقود الحيوي من خلال استخراج الزيوت من الطحالب الموجودة في الأراضي المصرية

مثل منخفض القطارة وكذلك في نبات ورد النيل وزراعة أشجار الجاتروفا .

٤– لو نظرنا إلى الجزء الرئيسي من الكتلة الحيوية في مصر وهى القمامة لابد أن تتخذ الدولة الإجراءات التالية :

- إنشاء مصانع للقمامة والتي تحولها إلى طاقة ، سماد، بعض الصناعات الصغيرة وبذلك نقضى على مشكلة التلوث ومشكلة الطاقة في مدن مصر وقراها.
- تشجيع القطاع الخاص على إنشاء مصانع تدوير القمامة.
- تشديد العقوبة وتفعيل تطبيق القانون على المواطنين الذين يلقون بالزبالة في الشارع .
- تطهير المحليات ومؤسسات الدولة المسئولة عن النظافة من الفاسدين .
- تدريب العمالة وتنميتها في تدوير القمامة .
- إتباع الطرق الآمنة في جمع وفرز ودفن النفايات لتقليل تلويث البيئة .
- زيادة عدد صناديق وحاويات القمامة وزيادة سعاتها لاستيعاب كميات القمامة وتوزيعها على مسافات متقاربة وبما يتناسب مع كثافة السكان بكل منطقة .

- يفضل فرز القمامة عند المنبع ، بما يسهل جمعها وفرزها ونقلها وتصنيفها بما يحسن اقتصاديات القمامة في مصر .
- توعية المواطنين المصريين بقيمة القمامة التي تعد كنزا متجددا يجب استغلاله الاستغلال الأمثل عن طريق وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية وأن تكون ضمن المناهج التدريسية بالمدارس والجامعات .
- تحتاج مشكلة القمامة في مصر إلى جهود متكاملة تتضافر فيها جهود الدولة مع المواطنين لإدارة المشكلة بطريقة علمية سليمة . وستظل القمامة كنزا لا ينضب طالما وجد الإنسان على صفحة الإقليم المصري .

مراجع الدراسة

أولا : المراجع العربية :

١– الأمم المتحدة (٢٠٠٥) اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، التقدم الإقليمي المحرز في مجال الطاقة من أجل التنمية المستدامة في دول الإسكوا ، نيويورك .

٢– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٠٩) دراسة الطاقة في مصر ، القاهرة .

٣– الخياط ، محمد (٢٠١٢) الطاقة لعبة الكبار : ما بعد الحضارة الكربونية ، إصدار سطور الجديدة ، القاهرة.

٤– الديب ، محمد (٢٠٠٩) قضايا الطاقة في مصر ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد (٢٥) الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة .

٥– السرسى ، مجدي (٢٠٠٢) الحشائش المائية في مصر : توزيعها ، والآثار الناجمة عن انتشارها ، وسبل مقاومتها ، نشرة البحوث الجغرافية العدد ١٩ يناير ، قسم الجغرافيا بكلية البنات جامعة عين شمس ، القاهرة .

٦– النواوى ، أمين (١٩٩٦) تدوير المخلفات العضوية وأثارها على البيئة والتنمية ، الندوة العلمية الأولى عن المردود

الاقتصادي والبيئي لاستخدامات المخلفات الريفية والحضرية ، الجمعية المصرية للبحوث والخدمات البيئية ، القاهرة .

٧- بافلوس (٢٠١٠) القوة الكامنة في النفايات ، مجلة العلوم : الترجمة العربية لمجلة ساينتفيك أمريكان ، العدد ١١ / ١٢ نوفمبر / ديسمبر ، المجلد (٢٦) ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، الكويت .

٨- جيرة ، عبد العزيز (٢٠٠٨) الوقود الحيوي يحرق الثروة الحيوانية ، مجلة الأهرام الاقتصادي ، العدد (٢٠٤٦) ، ٢٤ مارس ، مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

٩- حسنى ، محمد (١٩٩٢) الطاقة المتجددة ومجالات استخدامها في مصر خلال العشرين سنة القادمة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة .

١٠- حلب ، إيناس (٢٠١٠) السحابة السوداء وتلوث النيل وانتشار القمامة ، مهام صعبة أمام وزير البيئة ، جريدة الأهرام المصرية الصادر في ١٦ / ١٠/ ٢٠١٠ ، مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

١١- حلمي ، عباس (٢٠١٢) الطحالب ، محطات الطاقة الميكروسكوبية ، مجلة الكهرباء العربية ، العدد ١٠٧ ، يناير / مارس ، توزيع مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

١٢– رئاسة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصصة (٢٠٠٤/٢٠٠٥) تقرير المجلس القومي للإنتاج والشئون الاقتصادية في دورته الـ ٢٧ ، اقتصاديات الكتلة الحيوية في مصر ، القاهرة .

١٣– روى ، دوتكان (٢٠١١) ما وراء الغذاء مقابل الوقود ، ترجمة مير على ، نزار ، عالم الزراعة ، العدد ١٣٥ (أيلول / تشرين أول)، مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية ، دمشق .

١٤– سالم ، متولي ، عاشور ، مصطفي (٢٠١٣) الري تتصدى لورد النيل ، جريدة المصري اليوم الصادرة في ٢٥ / ٦/ ٢٠١٣ مؤسسة المصري للصحافة والطباعة والنشر والإعلان والتوزيع ، القاهرة .

١٥– سليمان ، رأفت (٢٠١٠) أول مشروع لإنتاج الكهرباء من القمامة بقدرة ١٠٠ ميجاوات ، جريدة الأهرام المصرية ، الصادرة في ١٥ / ١/ ٢٠١٠ ، مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

١٦– عز الدين ، محمد (٢٠٠٩) بيزنيس القمامة ، مليارات ضائعة من الحكومة ، مجلة الأهرام العربي المصرية الصادرة في ١٧ / ٢٠٠٩/١٠ مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

١٧– عز العرب ، محمد (٢٠١٠) إدارة مشكلة القمامة : القاهرة نموذجا ، مجلة أحوال مصرية ، العدد (٤٧) مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية، مؤسسة الأهرام ، القاهرة

١٨- علاء الدين ، محمد وآخرون (١٩٨٤) الطاقة في الريف المصري : حصر لمصادرها واستخداماتها ، وزارة الزراعة وجامعة الإسكندرية ، بالتعاون مع المركز القومي لتنمية الأبحاث بكندا ، القاهرة .

١٩- فهمي ، داليا (٢٠١٣) مستقبل الطاقة من الغذاء أم من القمامة ؟ ملف خاص عن علوم المستقبل ، مجلة العربي العلمي ، العدد (١٨) يونيو ، وزارة الإعلام ، الكويت .

٢٠- فيرليس ، دايمون (٢٠٠٨) الشجيرة التي يمكن أن تكون وقودا حيويا ، ترجمة على فواز ، مجلة عالم الذرة ، العدد (١١٤) آذار / نيسان ، مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية ، دمشق .

٢١- لينل (٢٠١٠) إنتاج الكهرباء في مياه الصرف الصحي المعالجة . مجلة العلوم ، الترجمة العربية لمجلة ساينتفيك أمريكان ، العددان ١٠/٩ سبتمبر / أكتوبر ، المجلد (٢٦) مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، الكويت .

٢٢- مجاهد ، محمد وآخرون (٢٠٠٢) مصادر الطاقة في مصر وأفاق تنميتها ، منتدى العالم الثالث ، مشروع مصر ٢٠٢٠، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة .

٢٣– مجلة الكهرباء العربية (٢٠١١) الصين اكبر مستهلك للطاقة في العالم ، العدد، (١٠٥) يوليو / سبتمبر ، توزيع مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

٢٤– مجلة الميكانيكا العربية (٢٠١٣) ، العدد ١٣ ديسمبر ، مركز تحديث وتطوير الميكانيكا العربية ، توزيع مؤسسة الأهرام ، القاهرة.

٢٥– منير ، حازم (٢٠٠٩) خطة القمامة ، جريدة الأهرام المسائي المصري ، العدد الصادر في ٢٤ /١/ ٢٠٠٩ مؤسسة الأهرام، القاهرة .

٢٦– منير ، شيماء (٢٠٠٩) تقرير أزمة القمامة في مصر وحلول مطروحة للتنفيذ ، العدد (٤٥) سبتمبر ، مركز الأهرام للدراسات السياسية والإستراتيجية، مؤسسة الأهرام ، القاهرة .

ثانيا : أبحاث ومقالات وتقارير منشورة باللغة العربية على مواقع مختلفة على شبكة الانترنت :

١– طن القمامة المصرية الأعلى عاميا بسعر ١٠٩ جنية / موقع مصراوى على الإنترنت : www.masrawy.com (تاريخ النشر ٢٨ /٢٠٠٨)

٢- أهمية الكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة ، الموقع الالكتروني على الإنترنت :

http://3100m.jeeran.com (تاريخ النشر ٦/ ١ /٢٠٠١)

٢- الموقع الالكتروني لمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة في مصر على الإنترنت : www.swerieg.com

ثالثا المراجع الأجنبية :

1-Alaa-El-Din,M.M.(1981) Introduction of Bio-Gas telechnolgy in people's Democratic Republic of Yemen (case study),part1: techno-economic aspect, united nations, economic and social commission of west Asia ,New York

2- Chapman,J.D.(1989),Geography and Energy, commercial energy system and national policies ,Longman ,scientific and technical ,New York