إقـــــرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

مشاريع تحلية المياه في قطاع غزة ـ دراسة جغرافية

Water Desalination Projects in the Gaza Strip A Geographic Study

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وإن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل درجة أو لقب علمي أو بحث لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

DECLARATION

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name: اسم الطالب : **فاتن درويش عبد الفتاح شقليه**

Signature: التوقيع: فاتن شقليه

Date: التاريخ: 2013/10/22

بسم الله الرحمن الرحيم

الجـــامعة الإسلاميـــة–غـــزة
عمـــادة الدارســـات العليـــا
كليـــــــــــة الآداب
قســـــــم الجغرافيـــــا

مشاريع تحلية المياه في قطاع غزة

"دراسة جغرافية"

Water Desalination Projects In Gaza Strip

"A Geographical Study"

إعداد الطالبة
فاتن درويش شقليه

إشراف الدكتور
كامل أبو ضاهر

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الجغرافيا من كلية الآداب بالجامعة الإسلامية – غزة

1434 هـ - 2013م

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا هاتف داخلي 1150

الرقم... ج س غ/35/..... Ref
2013/08/31م
التاريخ..... Date

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة الدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة على تشكيل لجنة الحكم على أطروحة الباحثة/ **فاتن درويش عبدالفتاح شقليه** لنيل درجة الماجستير في **كلية *الآداب*/ قسم الجغرافيا**، وموضوعها:

مشاريع تحلية المياه في قطاع غزة – دراسة جغرافية

Water Desalination Projects in the Gaza Strip
A Geographic Study

وبعد المناقشة العلنية التي تمت اليوم السبت 24 شوال 1434هـ، الموافق 2013/08/31م الساعة الحادية عشرة صباحًا بمبنى طيبة، اجتمعت لجنة الحكم على الأطروحة والمكونة من:

د. كامل سالم أبو ظاهر	مشرفاً ورئيساً	.....
أ.د. أحمد خليل القاضي	مناقشاً داخلياً	.....
أ.د. يوسف صلاح أبو مايلة	مناقشاً خارجيًا	.....

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الباحثة درجة الماجستير في **كلية *الآداب*/**قسم **الجغرافيا**.

واللجنة إذ تمنحها هذه الدرجة فإنها توصيها بتقوى الله ولزوم طاعته وأن تسخر علمها في خدمة دينها ووطنها.

والله ولي التوفيق،،،

مساعد نائب الرئيس للدراسات العليا

أ.د. فؤاد علي العاجز

﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾

[سورة الأنبياء: الآية 30]

ملخص الدراسة

تناولت الدراسة مشاريع التحلية وعددها 148 مشروع، وتم دراسة 65 مشروع مرخص من محطات تحلية للخزان الجوفي ومحطة تحلية البحر لثلاث قطاعات (حكومي وخاص وأهلي)، بالإضافة إلى معرفة الآبار التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين، وعددها إحدي عشر بئر، وجميع المشاريع موزعة على محافظات قطاع غزة، وتم عمل دراسة تطبيقية لثلاثة أحياء في مدينة غزة (حي الشجاعية، والرمال الجنوبي، ومخيم الشاطئ)، وتتمثل أهمية هذه المشاريع في توفير مصدر مائي للأجيال الحالية والمستقبلية، وتأتي الدراسة كحل لمشكلة المياه القائمة في القطاع والذي يعاني من عجزاً مائياً يُقدر بـ 90 – 100 م م^3/ سنوياً، ووجود تلوث كبير في نوعيتها، فمن المتوقع ألا تفى كمية المخزون المائي بالاحتياجات المستقبلية بسبب التزايد المستمر في أعداد السكان.

تهدف الدراسة إلى معرفة طرق التحلية، حيث أن معظم مشاريع التحلية في قطاع غزة تعتمد على طريقة التناضح العكسي، ومعرفة أكثر المناطق التي تحتاج إلى إنشاء محطات تحلية، ومدى ملاءمة وصلاحية المياه للاستخدام ومعرفة المناطق المستهلكة للمياه في مدينة غزة والآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على وجود المشاريع.

وتوصلت الدراسة إلى أن أغلب نوعية المياه المحلاة في مشاريع الدراسة أنها تتوافق مع المعايير الموصى بها في قطاع غزة من حيث الأملاح الذائبة ودرجة الحموضة، ونسبة الكلوريد فيها، وبلغت كمية المياه المحلاة من المشاريع حوالي 2.2 م.م^3/ سنوياً، والمياه العادمة بلغت 1.8م.م^3/ سنوياً، وبلغ نصيب استهلاك الفرد من المياه المحلاة لمشاريع التحلية لأغراض الشرب بحوالي 4 لتر/ يوم / للفرد.

وأوصت الدراسة إيجاد حلول غير تقليدية لمشكلة المياه والتي يتمثل في إنشاء عدد من المحطات المركزية لتحلية مياه البحر في محافظة غزة ومحافظة الوسطى ومحافظة خانيونس والتقليل من إنشاء محطات تحلية الخزان الجوفي، وإغلاق الآبار التي لا تتوافق مع المعايير الموصى بها للشرب في قطاع غزة، والعمل على ضرورة اندماج المشاريع الحكومية والخاصة والأهلية تحت مظلة واحدة، وقدر احتياجات السكان من المياه المحلاة في عام 2020م حوالي 10.8 م.م^3 / سنوياً.

Study Abstract:

The study dealt with the desalination projects which are 148 projects, 65 licensed projects were studied from the desalination plants on the aquifer and the sea desalination plant for the three sectors (governmental, private and civil), in addition to the identification of UNRWA wells which are eleven wells. All these projects are distributed to the Governorates of the Gaza-Strip. An empirical study was carried out for three quarters in the city of Gaza (Shajaea, Southern Rimal and Al Shati' Camp). The importance of these projects lies in providing a water source for the current and future generations. This study is considered as a solution to the existing water problem in the Gaza Strip which suffers from annual water deficit estimated at 90-100 m^3 and a great pollution in its quality. It is expected that the water stock will not be sufficient to meet the future requirements of water due to the increasing number of population.

The study aims to identify the ways of desalination since the desalination projects in the Gaza Strip depend on the reverse osmosis method, the areas which mostly need the establishment of desalination plants, the adaptability and validity of the water for consumption, the water consumption areas in Gaza and the environmental and economic effects of these projects.

The study concluded that the quality of the desalinated water of the study projects coincides greatly with the recommended criteria for the Gaza-Strip as regards the soluble salts, acidity and the percentage of chloride. The quantity of water of the desalinated water in the projects amounted to about 2.2 m^3 per year, the waste water 1.8 m3 per year and the per capita consumption of the desalinated water of the desalination projects for training purposes 4 lt./day/per capita.

In its recommendations, the study stressed the need to find untraditional solutions for the water problem such as establishing a number of central sea water desalination plants in the Governorates of Gaza, Middle Area and Khan Younis , reducing the establishment of desalination plants on the aquifer, closing the wells which do not coincide with the standards recommended for drinking water in the Gaza-Strip and integrating the Governmental, private and civil projects under one umbrella. The population's needs for desalination water in 2020 are estimated at 10.8 m^3/year.

الإهداء

- ❖ أهدى هذا العمل المتواضع.....
- ❖ إلى الذين سموا في زمن عز فيه الشامخون.....
- ❖ إلى ملاكي الحارس،،، أمي الحبيبية التي لولا وجودها ما حققت شيئاً إليها أهدى وافر حبي وامتناني.....
- ❖ إلى أبي الغالي،،، أسأل الله أن يحفظه ويرعاه...
- ❖ إلى روح زوجي الغالي،،، أسأل الله أن يتغمده بواسع رحمته.....
- ❖ إلى الشمعة التي أنارت الطريق أمامي ومازالت ،،، ابني نسيم .....
- ❖ إلى من كانوا لى مثالاً في حب الخير والعطاء ومن اشتد بهم أزري إخواني وأخواتي (إياد، محمد، لنا، هناء)..
- ❖ إلى الذين شاركوني أعباء العمل ومدوا يد العون...
- ❖ إلى كل من أراد أن يكون المستقبل أفضل من الماضي...
- ❖ إلى كل العيون الساهرة من أجل رفع راية العلم والعلماء....

إلى هؤلاء جميعاً أهدي ثمرة جهدي المتواضع....

الطالبة :

فاتن درويش شقليه

شكر وعرفان

امتثالاً لقول الحق سبحانه وتعالى:
﴿...رَبِّأَوْزِعْنِيأَنْأَشْكُرَنِعْمَتَكَالَّتِيأَنْعَمْتَعَلَيَّوَعَلَىوَالِدَيَّوَأَنْأَعْمَلَصَالِحًاتَرْضَاهُوَأَدْخِلْنِيبِرَحْمَتِكَفِيعِبَادِكَالصَّالِحِينَ﴾ سورة النمل أية "19"، فإنني أتوجه بالشكر لله تعالى الذي أنعم عليَّ بنعمٍ لا تعد ولا تحصى، ومنها الإنعام بإتمام هذه الدراسة، وأسأله سبحانه أن يجعلها خالصة لوجهه الكريم، وامتثالاً لقول المصطفىﷺ: **(من لا يشكر الناس لا يشكر الله)**، فإنني أتوجه بخالص شكري وتقديري من أستاذي الجليل**الدكتور/ كامل أبو ضاهر–حفظه الله**، على تفضله بالإشراف على الدراسة، وعلى ما بذله من وقت وجهد في توجيهي وإرشادي، فجزاه الله خير الجزاء.

كما وأتوجه بعظيم الشكر والتقدير لأستاذي الكريمين عضوي لجنة المناقشة، اللذين تفضلا بقبول مناقشة هذا البحث:

حضرة الدكتور / أ.د أحمد القاضي–حفظه الله، عضو هيئة التدريس بالجامعة الإسلامية.

وحضرة الدكتور/أ. د يوسف أبو مايلة –حفظه الله، عضو هيئة التدريس في جامعة الأزهر.

فجزاهما الله عني خير الجزاء.

وأشكر المهندس غسان القيشاوي والمهندس محمود إسماعيل، والمهندس عمر شتات، والمهندس مازن البنا على نصائحهم العلمية بالمادة ومساعدتهم ودعم المتواصل والمتابعة.

وأتقدم بخالص الامتنان والشكر إلى كل من المهندسين: زهدي صالح ومحمد الرياطي ورمزي أهل ومحمد أبو شمالة وأيمن الرملاوي ومراون المصري وخالد أبو محسن وفريد أبو شعبان وعلاء الهمص، وكل من الدكتور فؤاد الجمصي، والأخ إياد المدهون ويونس المغير ومازن الطيف.

كما لا يفوتني أن أسجل جزيل الشكر إلى من قاموا بتحكيم الاستبانة الأستاذ الدكتور أحمد القاضي و أ. د يوسف أبو مايلة ود.عبد العظيم مشتهي وكذلك أصحاب المحطات الخاصة على تعاملهم وإفادتهم لي وخاصة طلال فيصل، وشركة الياسين ومحطة الفرات.

وأشكر صديقاتي جميعاً وخاصة كل من هبه فايز البنا وإيمان جابر المصري ومها صبري السلقاوي لما قدموه لي من دعم ووقت وجهد ومساعدة لإنجاز هذه الدراسة المتواضعة وكذلك أقدم شكري إلى أهلي وإخواني وأخيراً أتقدم بتقديري الخالص إلى جميع من ساعد في إنجاز هذه الدراسة وساعدني في توفير ما تحتاجه من بيانات ومعلومات كلاً باسمه ولقبه لكل من: مصلحة مياه بلديات الساحل، سلطة المياه، بلدية غزة، عيادة الصوراني.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
لآية	أ
ملخص الدراسة	ب
Study Abstract	ج
الإهداء	د
شكر وعرفان	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الجداول	ط
فهرس الأشكال	ن
المقدمة والإطار النظري	1
أولاً: المقدمة	2
ثانياً: موضوع الدراسة (إشكالية الدراسة)	3
ثالثاً: منطقة الدراسة	3
رابعاً: الحد الزمني للدراسة	4
خامساً: أهداف الدراسة	4
سادساً: أهمية الدراسة	4
سابعاً: فرضيات الدراسة	5
ثامناً: أسباب اختيار الموضوع	5
تاسعاً: الدراسات السابقة	5
عاشراً: مصادر الدراسة (طرق جمع البيانات)	8
الحادي عشر: طرق معالجة البيانات	10
الثاني عشر: منهج الدراسة	11
الثالث عشر:الصعوبات والمشكلات	12
الرابع عشر: محتوى الدراسة	12
الفصل الأول الخصائص الجغرافية والموارد المائية في قطاع غزة	13
أولاً: الخصائص الجغرافية في قطاع غزة	14
1- الموقع الجغرافي والمساحة	14

الموضوع	الصفحة
2- المناخ في قطاع غزة	14
3- التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة	15
4- السكان	16
5- الزراعة	16
ثانياً : الموارد المائية في قطاع غزة	17
1- مصادر المياه في قطاع غزة	17
2- الموازنة المائية	20
3- مشكلات المياه في قطاع غزة	21
4- التحليل الكيميائي لمياه الشرب في قطاع غزة	25
الخلاصة	26
الفصل الثانـي تحلية المياه الجوفية ومياه البحر	27
أولاً: مفهوم التحلية	28
ثانياً: أهمية التحلية	28
ثالثاً: أنواع التحلية	29
رابعاً: طرق التحلية	30
الخلاصة	41
الفصل الثالـث مشاريع التحلية في قطاع غزة	42
أولاً: التوزيع الجغرافي لمحطات التحلية في قطاع غزة حسب المحافظات:	43
1- محافظة الشمال	44
2- محافظة غزة	45
3- محافظة الوسطى	46
4- محافظة خانيونس	47
5- محافظة رفح	47
ثانياً: التوزيع الجغرافي لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة حسب الملكية	48
1- مشاريع التحلية في القطاع الحكومي	48
2- مشاريع التحلية في القطاع الأهلي في قطاع غزة	65
3- مشاريع التحلية في القطاع الخاص	79
4- آبار مياه وكالة الغوث وتشغيل اللاجئين	94

الموضوع	الصفحة
ثالثاً: الآثار البيئية والاقتصادية لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة	96
1- الآثار البيئية	97
2- الأثر الاقتصادي	100
رابعاً: واقع مشاريع التحلية في قطاع غزة من خلال الدراسة الميدانية	102
خامساً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لمشاريع التحلية	104
الخلاصة	107
الفصل الرابع مدينة غزة "دراسة تطبيقية"	108
أولاً: نتائج تحليل الاستبانة لمدينة غزة	114
ثانياً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لحل مشكلة المياه في مدينة غزة	123
الخلاصة	125
النتائج والتوصيات	126
النتائج	127
التوصيات	128
المراجــع	130
الملاحــق	136

فهرس الجداول

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
جدول (1-1)	تصنيفات الأراضي الزراعية في قطاع غزة	17
جدول (1-2)	الموازنة المائية في قطاع غزة لعام 2010- 2011م.	20
جدول (1-3)	الاحتياجات المائية لقطاع غزة.	21
جدول (1-4)	مقياس مياه الشرب المعمول بها في قطاع غزة ونتائج متوسط التحليل الكيميائي لعينات لآبار المياه بقطاع غزة لعام .2012	25
جدول (3-1)	أعداد ونسب مشاريع التحلية في قطاع غزة.	43
جدول (3-2)	توزيع محطات التحلية في محافظة الشمال.	45
جدول (3-3)	توزيع محطات التحلية في محافظة غزة.	45
جدول (3-4)	توزيع محطات التحلية في محافظة الوسطي	46
جدول (3-5)	توزيع محطات التحلية في محافظة خانيونس.	47
جدول (3-6)	ترخيص بئر المياه المغذي لمحطة تحلية المياه حسب الملكية.	49
جدول (3-7)	كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط كمية الإنتاج والكمية صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الحكومي.	49
جدول (3-8)	متوسط التحليل الكيميائي لمحطات التحلية في مدارس الحكومة في قطاع غزة لعامين 2012- 2013م.	52
جدول (3-9)	تكاليف الإنشاء والتشغيل وكمية المياه الداخلة والمحلاة والراجعة لمحطات التحلية للمدارس.	53
جدول (3-10)	مساحة محطات التحلية في القطاع الحكومي.	55
جدول (3-11)	معدل إنتاج المحطة صيفاً(م3/يوم) لمشاريع التحلية للمحطات الحكومية.	57
جدول (3-12)	كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمحطة م3/ يوم لمشاريع تحلية المياه في القطاع الحكومي.	57
جدول (3- 13)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الحكومي.	59
جدول (3- 14)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي.	60

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
جدول (3– 15)	نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الحكومي.	60
جدول (3– 16)	نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	60
جدول (3–17)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي.	61
جدول (3 –18)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	61
جدول (3– 19)	التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في قطاع غزة بالدولار 2013م.	62
جدول (3– 20)	تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً) بالدولار لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	62
جدول (3– 21)	معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الحكومي.	64
جدول (3– 22)	سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون (م3 شيكل) للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	64
جدول (3– 23)	تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	64
جدول (3–24)	ترخيص بئر المياه وتجديد الترخيص لمشاريع التحلية في لقطاع الأهلي.	67
جدول (3–25)	كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط الإنتاج وكمية الإنتاج صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الأهلي.	67
جدول (3–26)	التحليل الكيميائي لمحطة تحلية مياه البحر بمدينة دير البلح 2013م.	68
جدول (3–27)	مساحة محطات التحلية في القطاع الأهلي.	69
جدول (3–28)	معدل إنتاج المحطة صيفاً(م3/يوم) لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.	70

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
جدول (3–29)	كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمحطة م3/ يوم لمشاريع تحلية المياه في القطاع الأهلي.	71
جدول (3–30)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الأهلي.	72
جدول (3– 31)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.	73
جدول (3– 32)	نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الأهلي.	73
جدول (3– 33)	نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الأهلي.	74
جدول (3–34)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي.	74
جدول (3 –35)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي.	75
جدول (3– 36)	التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في قطاع الأهلي بالدولار 2013م.	75
جدول (3– 37)	تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً) شيكل لمشاريع في القطاع الأهلي.	76
جدول (3– 38)	معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الحكومي 2013م.	76
جدول(3 – 39)	سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م3 شيكل) للقطاع الأهلي.	76
جدول (3– 40)	تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الأهلي.	77
جدول (3– 41)	ترخيص بئر المياه المغذي لمشاريع محطات تحلية المياهفي القطاع الخاص.	80
جدول (3–42)	كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط كمية الإنتاج والكمية صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الخاص.	80
جدول (3– 43)	المساحة التي تشغلها المحطة(م2) في القطاع الخاص.	82

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
جدول (3-44)	معدل إنتاج المحطة صيفاً(م3/يوم) لمشاريع التحلية للمحطات القطاع الخاص.	84
جدول (3-45)	كمية المياه الداخلة للمحطة م3/ يوم لمشاريع تحلية المياه للقطاع الخاص.	85
جدول (3- 46)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص.	86
جدول (3- 47)	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.	87
جدول (3- 48)	نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص.	87
جدول (3- 49)	نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الخاص.	88
جدول (3-50)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.	88
جدول (3 -51)	نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.	89
جدول(3- 52)	التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية للقطاع الخاص بالدولار ($).	89
جدول(3- 53)	تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً)بالشيكل لمشاريع التحلية للقطاع الخاص.	90
جدول (3- 54)	معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الخاص.	90
جدول (3- 55)	سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م3 شيكل) للقطاع الخاص	91
جدول (3- 56)	تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الخاص.	91
جدول (4-1)	نتائج التحليل الكيميائي لعناصر المياه في الآبار لمياه الشرب لمدينة غزة .2011	113
جدول (4-2)	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب منطقة السكن	114
جدول (4-3)	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب عدد أفراد الأسرة	114

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
جدول (4-4)	المؤهل العلمي	115
جدول (4-5)	استخدام مياه البلدية للشرب	115
جدول (4-6)	استخدامات المياه المحلاة المشتراه أو المركبة في المنزل	115
جدول (4-7)	نوع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة	116
جدول (4-8)	موقع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة	116
جدول (4-9)	وسيلة تخزين المياه المحلاة في المنزل	117
جدول (4-10)	الوسائل الأخرى لتخزين المياه المحلاة في المنزل	117
جدول (4-11)	مدى توفر مياه الشرب المحلاة خلال 24 ساعة	117
جدول (4-12)	مصادر مياه الشرب المحلاة	117
جدول (4-13)	فترة غسل خزان مياه الشرب	118
جدول (4-14)	المواد المستخدمة في تنظيف وتعقيم الحزان	118
جدول (4-15)	معدل الاستهلاك اليومي من المياه المحلاة (باللتر).	119
جدول (4-16)	مدى الرضا عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات.	119
جدول (4-17)	مدى الرضا عن سيارة توزيع المياه.	120
جدول (4-18)	العلم والمعرفة المسبقة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة.	120
جدول (4-19)	التعامل مع محطة واحدة فقط للمياه المحلاة.	120
جدول (4-20)	قيمة الشراء من المياه المحلاة (بالشيكل/شهر).	121
جدول (4-21)	قيمة الدخل الشهري (بالشيكل).	121
جدول (4-22)	شراء المياه يعتبر عبء مالي على المستهلك.	122
جدول (4-23)	إمكانية شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر (2شيكل/م3)	122
جدول (4-24)	معدل استهلاك الأسرة من المياه المحلاة حسب منطقة السكن.	122
جدول (4-25)	نسبة قيمة الشراء للمياه المحلاة من الدخل الشهري حسب منطقة السكن.	122

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
شكل (1-1)	موقع قطاع غزة.	15
شكل (1-2)	مقارنة كميات الأمطار الهاطلة شهريا بالملم على قطاع غزة مع معدل الأمطار السنوي للموسم 2012.	18
شكل (1-3)	الأودية في قطاع غزة.	19
شكل (1-4)	طبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة	19
شكل (1-5)	نسبة الكلوريد عام 2011م.	22
شكل (1-6)	نسبة النيترات لقطاع غزة لعام 2011م.	23
شكل (2-1)	طريقة التناضح العكسي لإحدى محطات التحلية في قطاع غزة.	30
شكل (2-2)	رسم توضيحي لعملية التركيز العالي والمنخفض للماء.	32
شكل (2-3)	رسم توضيحي لعملية الضغط لنفاذ الماء.	32
شكل (2-4)	المراحل الأساسية لنظام التناطح العكسي.	33
شكل (2-5)	وحدات التناضح العكسي.	35
شكل (2-6)	تحلية المياه بالفرز الغشائي الكهربائي	36
شكل (2-7)	بيت زجاجي لتحلية المياه	37
شكل (2-8)	عملية التقطير الومضي متعدد المراحل	38
شكل (2-9)	تحلية المياه بضغط البخار	39
شكل (3-1)	توزيع المحطات حسب المحافظات	44
شكل (3-2)	عدد المحطات حسب الملكية.	48
شكل (3-3)	مواقع مشاريع التحلية الحكومية.	50
شكل (3-4)	المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الحكومية.	51
شكل (3-5)	مواقع مشاريع المدارس التابعة للوزارة التربية والتعليم في قطاع غزة.	52
شكل (3-6)	المساحة المخدومة لمشاريع تحلية المدارس.	54
شكل (3-7)	تطور أعداد مشاريع التحلية في القطاع الحكومي في قطاع غزة.	55

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
شكل (3–8)	عدد العاملين في محطات التحلية في القطاع الحكومي.	56
شكل (3–9)	عدد أيام العمل لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي.	56
شكل (3–10)	مصدر المياه المغذية لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	58
شكل (3–11)	مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	58
شكل (3– 12)	إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.	65
شكل (3– 13)	مواقع مشاريع التحلية الأهلية في القطاع الحكومي.	66
شكل (3–14)	تطور أعداد مشاريع التحلية في القطاع الأهلي.	68
شكل (3–15)	عدد العاملين في محطات التحلية في القطاع الأهلي.	69
شكل (3–16)	عدد أيام العمل لمشاريع التحلية للقطاع الأهلي.	70
شكل (3–17)	مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.	71
شكل (3–18)	إضافة مادة الكلور للمياه المنتجة في القطاع الأهلي.	72
شكل (3–19)	الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية الأهلي.	77
شكل (3–20)	النظرة المستقبلية لتحسين وضع المياه في مشاريع التحلية في القطاع الأهلي.	78
شكل (3– 21)	إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الأهلي.	78
شكل (3–22)	المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الأهلية عام 2013م.	79
شكل (3–23)	مواقع مشاريع التحلية للمحطات الخاصة في القطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.	81
شكل (3 –24)	تطور أعداد محطات التحلية للقطاع الخاص.	82
شكل (3–25)	عدد العاملين في مشاريع محطات التحلية بالقطاع الخاص.	83
شكل (3–26)	عدد أيام العمل لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.	83

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
شكل (3–27)	مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص.	85
شكل (3– 28)	إضافة ماده الكلور للمياه المنتجة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص.	86
شكل (3–29)	الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.	91
شكل (3–30)	النظرة المستقبلية لتحسين وضع المياه لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.	92
شكل (3– 31)	إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.	92
شكل (3–32)	المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الخاصة في قطاع غزة 2013م.	94
شكل (3–33)	آبار مياه الشرب التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين في قطاع غزة.	95
شكل (3–34)	المساحة المخدومة لآبار وكالة الغوث والتشغيل اللاجئين.	96
شكل (3–35)	نسبة المياه العادمة إلى إجمالي المياه الداخلة لمشاريع محطات التحلية للدراسة في قطاع غزة.	97
شكل (3–36)	منظر لأحد الآبار المغذية للمحطة في إحدى مشاريع التحلية.	98
شكل (3–37)	بعض من القمامة حول خزانات المياه لأحدى مشاريع التحلية.	98
شكل (3– 38)	مادة الحق بالكلور لمحطة التحلية 2013م.	99
شكل (3–39)	شكل الفلاتر قبل الاستخدام وبعد الاستخدام 2013م.	100
شكل (3–40)	الجدوى الاقتصادية لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة 2013م.	101
شكل (3–41)	إحدى سيارات التوزيع لتعبئة الخزان وعدم نظافة المكان.	103
شكل (3–42)	صنوبر المياه لأحدى المشاريع في قطاع غزة 2013م.	103
شكل (3–43)	أحد الأطفال يعبئ المياه من الصنوبر العام للمياه من إحدى المحطات.	103
شكل (4–1)	أحياء مدينة غزة.	109
شكل (4–2)	مواقع آبار الشرب لبلدية مدينة غزة.	111
شكل (4–3)	المساحة المخدومة لآبار بلدية غزة 2013م.	112

المقدمة والإطار النظري

أولاً: المقدمة

يعتقد الكثير من العلماء والمختصين والسياسيينبأن القرن الحالي سيشهد صراعات عنيفة حول مصادر المياه، خاصة أن مئات الأحواض المائية المشتركة تقع بين الحدود الدولية (300 منطقة صراع على الماء بين الدول في العالم) مما يؤدي إلى مثل هذه الصراعات على المستوى الإقليمي والعالمي، إضافة إلى أن توزيع مصادر المياه بين الدول غير متوائم مع عدد سكانها، فسكان الصين يمثلون (22%) من سكان العالم بينما تمثل المصادر المائية المتوفرة لهم 7% (المعالج، 2009: 2) وهذا يعني أن هناكحاجه ملحة إلى العمل على استرشاد المياه، والعمل على البحث عن مصادر من شأنها أن تقنن الاستخدام العام للمياه، أو إيجاد حلول بديلة من أجل ضمان توفر الموارد المائية.

شكلت قلة الماء الصالح للشراب هاجساً وقلقاً كبيراً للإنسانية وقد أصبح اليوم متأكداً أكثر من أي وقت مضى، وضرورة الاستعانة بالمياهالمالحة ومياه البحر لتوفير حاجتنا من المياه الصالحة للشرب. وفيهذه الظروف فإن وجود طاقة لتحليةهذه المياه بأقل التكاليف وبدون تأثير سلبي على البيئة يعدٌ بالأهمية بمكان، وفيهذا الإطار فإن الطاقة الشمسية تعدٌ من الطاقات المتوفرة وغير قابلةللنفاذ، نظيفة، مجانيةوعليه يمكن استعمالها في هذا المجال (الشواشي والقابسي،2002: 2).

لم تكن عملية الحصول على المياه العذبة من المياه المالحة بواسطة التحلية جديدةعلى المجتمعات البشرية، فهناك من الشواهد أن الإنسان قديماً قام بمحاولات ناجحةفي هذا المجال. وفي العصر الحديث وعلى الأخص في القرنين الثامن عشر والتاسع عشركان الحصول على المياه العذبة عن طريق تحلية مياه البحر على ظهر السفن أمراً شائعاًباستخدام أسلوب الأنابيب المغمورة وأسلوب التبخير متعدد التأثير. كما وجدت عدةحالات جرى فيها إنتاج المياه المحلاة على نطاق محدود على اليابسة بهدف الشرب منذأواخر القرن التاسع عشر في مصر وعدن وتشيلي وفلوريدا وغيرها.

ولقد أصبحت عملية تحلية مياه البحر أساسية ومألوفة أكثر من عملية إزالة عسر الماء التي تتطلب نزع أملاح الكالسيوم والماغنيسيوم. فتنقية المياه المالحة لا تعد مشكلة من حيث إمكانية التنفيذ، بل المشكلة الأساسية تكمن في اقتصادياتها.

إن واقع الثروة المائية في فلسطين مهدد بسبب ممارسات الاحتلال الإسرائيلي للسيطرة على منابع المياه، سواء في الضفة الغربية أو قطاع غزة، ولكن الملاحظ أن قطاع غزة "يعاني من ندرة حادة في المياه، ويعتبر الخزان الجوفي المصدر الأساسي للمياه الصالحة للشرب، وتتركز هذه المياه في المناطق الساحلية، وقد بلغ حجم الاستهلاك الكلي من المياه في قطاع غزة عام 2011 نحو 200 م م^3/ سنوياً(البنا وأبوشمالة، 2013: 4).

يستهلك قطاع غزة من المياه سنوياً كمية تفوق كمية المياهالمتجددة، الأمر الذي أضر بالخزان الجوفي حيث يبلغ حجم العجز الكلي في المياه نحو 90-100م م^3/ سنوياً وبالتالي فإن تحلية المياه الصالحة للشرب تشكل الخيار الوحيد المتاح لتلبية الطلب المتزايد والسريع على المياه الصالحة للشرب في قطاع غزة.

ثانياً: موضوع الدراسة (إشكالية الدراسة):

تعتبر مشاريع التحلية من المشاريع المهمة التي تهتم بها على النطاق الدولي والإقليمي والمحلى لما لها من أهمية في حل مشكلة العجز المائي وارتفاع الملوحة والملوثات في مياه الشرب.

وتناولت الدراسة مشاريع التحلية في قطاع غزة لتوضيح كفاءتها في سد العجز المائي وأثرها البيئي، ومن الأسباب التي دعت لهذهالدراسة محاولة الإجابة على التساؤلات التالية:

1- هل مشاريع تحلية المياه المحلاة كافية لحل الأزمة المائية في قطاع غزة؟
2- هل يوجد اختلاف في تكاليف تشغيل وصيانة مشاريع التحلية في قطاع غزة؟
3- هل محطة التحلية لمياه البحر في مدينة دير البلح كافية لسد حاجة المدينة؟
4- ما هي إمكانية إقامة مشاريع تحلية المياه بالطاقة الشمسية؟
5- ما هي العلاقة بين متوسط دخل الفرد واستهلاكه من المياه؟
6- هل توزيع آبار شبكة المياه في مدينة غزة يسير وفق طبوغرافية للمدينة؟
7- ما هي أبعاد مشكلة المياه في محافظة غزة كماً ونوعاً؟
8- هل تغطي محطات التحلية كافة التجمعات السكانية في قطاع غزة؟
9- هل الكمية المنتجة من جميع مشاريع التحلية تكفي لقطاع غزة؟

ثالثاً: منطقة الدراسة:

يقع قطاع غزة على الشاطئ الجنوبي الشرقي لحوض البحر المتوسط، وتبلغ مساحة قطاع غزة حوالي 365كم^2، كما ويمتد ساحل القطاع بطول 40 كم من رفح جنوباً حتى بيت لاهيا شمالا، ويتراوح عرضه من 8-12كم،يقع بين دائرتي عرض َ3115 و ْ3125 شمالاً، وخطى طولَ3420 ْو 3425 ْشرقاً(أبوعمرة، 2010 :2).

وتتعدد الموارد المائية في قطاع غزة والمتمثلة في مياه الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفيةورغم تتعدد الموارد المائية إلا إنها لا تكفى لحاجه التزايد السكاني الكبير ففي عام 2007 بلغ عدد السكان 1.41 مليون، وتزايد عام 2012 وصل عدد السكان إلى 1.6مليون نسمة، ويتوقع أن يصل عدد سكان قطاع غزة عام 2020م إلى 2.2 مليون نسمة، وتعتبر مدينة غزة من أكثر

المدن كثافة في قطاع غزة حيث بلغ عدد سكان المحافظة عام 2012م حولي 680 ألف نسمة(مركز الإحصاء الفلسطيني، 2012: 74).

رابعاً: الحد الزمني للدراسة:

ارتبط الحد الزمني للدراسة بمدى توفر البيانات عن محطات تحلية المياه في قطاع غزة والاستعانة بالبيانات المتوفرة لدى مصلحة مياه بلديات الساحل، وسلطه المياه الفلسطينية وبعض المواقع الإلكترونية حيث تم تحديد هذه الفترة مابين (1994 –2013).

خامساً: أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1- التعرف على عمليه التحلية وطرقها وأهميتها وانتشارها والأساليب المستخدمة في المحطات.
2- محاولة التعرف على مشاريع التحلية القائمة حالياً.
3- معرفة أكثر المناطق التي تحتاج إلى إنشاء محطات.
4- معرفة مدي مناسبة وصلاحية المياه المحلاة للاستخدام.
5- معرفة الخصائص الكيميائية لبعض عناصر المياه المحلاة من المحطات والبئر المغذي.
6- الربط بين تكلفة التشغيل وكمية الإنتاج للمياه المحلاة.
7- معرفة أكثر المناطق المستهلكة للمياه في مدينة غزة.
8- معرفة الوضع المائي لمدينة غزة.
9- التعرف على الآثار البيئية والاقتصادية لمشاريع المحطات في القطاع.
10- معرفة وعي وإدراك السكان لأهمية وضرروة عملية التحلية.
11- وضع خطه مستقبلية لتحليه مياه البحر والمياه الجوفية لحل مشكلة المياه العذبة.

سادساً: أهمية الدراسة:

يصنف الوضع المائي في قطاع غزة بأنه متدهور كمياً ونوعياً، حيث انخفاض منسوب المياهبشكل عام في معظم الآبار الجوفية مع تذبذب في المنسوب بسبب اختلاف كمية الضخ السنوي ويواجه الكثير من المشاكل المتمثلة في الملوحة،كما إن مشاكل هذا القطاع تتعدي مصادر المياه لتصل إلي شبكات التوزيع حيث تقل كفاءتها مع مرور الزمن،وعدم كفاءة مشاريع التحلية لسد احتياجات السكان، وتلوث المياه بالنترات والكلوريد ورداءة نوعيتها، وتتفاقم المشكلة بسبب التزايد السكاني المستمر في قطاع غزة مما استوجب وضع حلول لهذه المشكلة ودراسة مشاريع التحلية

سواء للمياه الجوفية المالحة المحلاة أو تحلية مياه البحر لتقليل من مشكلة وعجز المياه في قطاع غزة مما أعطى أهمية في الدراسة لمشاريع تحلية المياه وتقيمها ومدى تأثيرها البيئي.

سابعاً: فرضيات الدراسة:

1- هل يمكن التوسع في مشاريع تحلية المياه الجوفية في قطاع غزه لحل مشكلة المياه.
2- هل يمكن التوسع في مشاريع تحلية المياه البحر في قطاع غزه لحل مشكلة المياه.
3- يوجد اختلاف في تكلفة إنشاء مشاريع التحلية الجوفية ومشاريع تحلية مياه البحر.
4- تؤثر مشاريع المحطات تحلية المياه على النواحي البيئية.
5- تتناسب الخصائص الكيميائية للمياه المحلاة مع معايير منظمة الصحة العالمية.
6- يوجد اختلاف في نوعية المياه المحلاة المنتجة في مشاريع التحلية.

ثامناً: أسباب اختيار الموضوع:

هناك بعض المبررات التي دعت إلى اختيار الدراسة وهي :

1- توجد حاجة ملحة إلى توفير مصدر مائي بديل للشرب في قطاع غزة .
2- تزايد مشاريع تحليه المياه في قطاع غزة والحاجة إلى دراستها من حيث الكفاءة والكفاية في الإنتاج .
3- تغير تحلية مياه البحر حلاً مشكلة العجز المائي في قطاع غزة .
4- قلة الدراسات الجغرافية التي تناولت هذا الموضوع في قطاع غزة .

تاسعاً: الدراسات السابقة :

1- مركز الفقيه للأبحاث والتطوير(1997) "المياه المحلاة من البحر والمخاطر المحتملة":

تناولت الدراسة طبيعة المياه المحلاة وخصائصها التي لا تضاهي طبيعة المياه العذبة حيث وأظهرت الدراسة أن خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية تختلف عن خصائص المياه العذبة الطبيعية كما أن عمليات إنتاجها يحتاج إلى تكلفة عالية كما أوضحت الدراسة الأثر البيئي الكبير لمحطات تحلية المياه بما فيها محطات تحلية مياه البحر على صحة الإنسان، وأوصت الدراسة بضرورة التخلص من ملوثات المياه المحلاة والاستفادة منها باتباع معايير منظمة الصحة العالمية التي تزودها المحطات للمستهلكين.

2-Said A. Assaf(2001)

(Existing and the future planned desalination facilities in the Gazastrip of Palestine and their socio-economicand environmental impact)

تناولت الدراسة الخيارات الرئيسية لعلاج مشكلة المياه في فلسطين بشكل عام وقطاع غزة بشكل خاص وتدهور جودة المياه الكمية والنوعية الأمر الذي أثر على قطاع المياه في قطاع غزة،

وتوصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام التكنولوجية في تحلية المياه باستخدام طريقة التناضح العكسي التي تمولها الدول المانحة لتغطية العجز القائم في المياه في قطاع غزة، وأوصت الدراسة بالعمل على إقامة هيئةإنشائية إشرافية لمراقبة جميع محطات التحلية.

Rebhy El She&h, Mohammad Ahmed, Sami Hamdan(2003)3-
"Strategy of water desalination in the Gaza Strip"

تناولت الدراسة استراتيجية تحلية المياه في قطاع غزة من خلال توضيح العجز المائي في قطاع غزة بوجه خاص حيث أشارت الدراسة إلى أسباب العجز المائي وشح الموارد المائية، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام طريقة التناضح العكسي لتحلية المياه على الرغم من تكلفتها العالية باعتبارها البديل الاستراتيجي للعجز المائي وتلبية الاحتياجات المائية المستقبلية للقطاعوأوصت الدراسة بتشجيع ودعم محطات التحلية القائمة.

4-Mahmoud Ismail (2003):Prospects of Water Desalination in the Gaza Strip"

تناولت الدراسة تقييم احتمالات تحليةالمياه فيقطاع غزة مع التأكيدالخاص على نطاق واسع لمياه البحرومحطة تحليةالمياه في غزة (GSWDP) التيتم تمويلها من الوكالة الأمريكية للتنمية(USAID)،والتي تم من خلالها تحلية المياه الجوفية باعتبارها المصدر الوحيد للمياه المستغل في قطاع غزة، وتوصلت الدراسة إلى تقييم محطات تحلية المياه وتأثيرها الكمي والنوعي على إمدادات المياه وتقييم آفاق تحلية المياه فيقطاع غزة وتأثيرهاعلى كمية ونوعيةإمداداتالمياه البلدية، ومدي قدرة المستهلك على تحمل تكاليف المياه المحلاة، وأوصت الدراسة بضرورة إيجاد الحلول المناسبة لتوفير المياه المحلاة الناتجة من محطات التحلية.

5-Mammad R.Al- Agha , Rafat Sh.Mortaia (2005)
"Desalination in the Gaza Strip: drinking water supply and environmental impact"

تناولت الدراسةأسباب تلوث المياه الجوفية خاصة بالنيترات والكلوريد لذلك تم استخدام تكنولوجية متطورة لتحلية كل من مياه البحر والمياه شبه المالحة حيث أثبت الدراسات أن حوالي أكثر من 90% من المياه الجوفية غير صالحة للشرب، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية معالجة وتحلية المياه لسد العجز القائم في المياه في قطاع غزة، وأوصت الدراسة إلى تشجيع إقامة مشاريع تحلية للمياه تشرف عليها الهيئات ذات الصلة مثل سلطة المياه ومصلحة مياه بلديات الساحل.

6-Mousa S. Mohsen(2006)

"Water strategies and potential of desalination in Jordan"

تناولت الدراسة استراتيجية المياه وتحليتها في الأردن التي تعاني من شح في مواردها المائية، وأوضحتالدراسة إلى إمكانية زيادة نسبة المياه المحلاة من خلال خط نقل مياه البحر من العقبة إلى البحر الميت وإنتاج مياه صالحة للشرب والعمل على إقامة السدود والخزانات لتجميع

مياه الأمطار، وأوصت الدراسة بالعمل على وضع الخطط الأساسية للمياه في الأردن ووضع الخيارات للحل المستقبلي لتحلية المياه وسد العجز المائي القائم.

7- محمد صالح قشطه (2007) "واقع وآفاق تحليه المياه في الوطن العربي ومدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة":

تناولت الدراسة وضع المياه في بعض الدول العربية وآلية ومبادئ العمل في محطات تحلية المياه في كل دولة باعتبار أن الوطن العربي يعاني من استنزاف للموارد الطبيعية والمائية لذلك تم دراسة الواقع المائي ووضع آفاق وتطلعات لحل مشكلة المياه وإيجاد الطرق المناسبة لها، وتوصلت الدراسة إلى أن الموارد المائية في الوطن العربي ليست قليلة ولكن توزيعها يختلف من بلد لآخر، وأوصت الدراسة ضرورة عمل محطات تحلية للمياه والعمل تكثيف الجهود العربية بالتعاون مع الدول الأخرى وإيجاد الحلول المناسبة لتوفير وترشيد استهلاك المياه في الوطن العربي.

8- Yousef Abu Mayla8 ،Salem Abu Amr ،Omar Shatat(2009)
(Evaluation of Common and Small Scale Brackish Water Desalination Plantfor Drinking Purposes in Gaza Strip at 2009)

تناولت الدراسة مشكلة المياه في قطاع غزةوتلوثها الكيميائي والبكتريولوجي ودرجة الملوحة وتلوث المياه الجوفية بأملاح الكلوريد والنترات وما لها من أثر صحي وبيئي على الإنسان، وأوصت الدراسة بضرورة إقامة محطة لتحلية للمياه المالحة وإقامة محطات صغيرة لتحلية المياه الجوفية.

9 - Palomar a,b, I.J. Losada (2010)
Desalination in Spain: Recent developments and recommendations

تناولت الدراسة مشكلة عدم التوازن بين الموارد المائية المتاحة والمطالب الكبيرة والضخمة خاصة في منطقة البحر المتوسط وأسبانيا لأغراض الري والبنية التحتية والسياحية مما تتبع وجود ضرورة لإدارة المياه بعناية وزيادة إنتاج المياه المحلاة وإعادة استخدامها في سد العجز القائم، وتوصلت الدراسة إلى تطور تحلية المياه في أسبانيا من خلال استخدام التقنيات الحديثة مع التقليل من الآثار البيئية الناجمة عنها، وأوصت الدراسة بضرورة معرفة نسبة الأملاح في المياه الناتجة والعمل على علاجها ووضع المعايير التي تتناسب مع مياه الشرب.

خلاصة الدراسات السابقة:

تناولت الدراسات السابقة العديد من الموضوعات التي لها علاقة بمشكلة الدراسة، ومن أهم المباحث التي ناقشتها: دراسة مفهوم التحلية، وطرق التحلية المتبعة في كافة الدول لتحلية مياه الخزان الجوفي ومياه البحر وذلك من حيث الأنواع والخصائص الكيميائية، وتناولت الخيارات والبدائل المناسبة لعملية التحلية، والحل الأمثل لمشكلة المياه عالمياً ومحلياً.

ولخصت غالبية تلك الدراسات إلى أن معظم مشاريع التحليةلها مشاكل تعاني منه بناء على طريقة الاستخدام التي لها مميزات وعيوب تؤثر على صحة الإنسان والبيئة والاقتصاد في عملية إنشائها بالإضافة إلى زيادة عدد السكان من عام لآخر يؤثر على عملية الإنتاج والكميات للمياه سواء من المحطات أو من خلال الإمدادات الحكومية داخل أي دولة، كما أنها عملت على إيجاد بديل وحل أمثل لمشكلة المياه، وهي تحلية مياه البحر، وإغلاق كافة الآبار للمياه الجوفية التي تزداد فيها نسبة الملوحة.

أما بخصوص أبرز التوصيات للدراسات السابقة فكانت على النحو الآتي:

1- أن المياه المحلاة المقطرة التي تحتوي على نسب قليلة جدا من الأملاح لها آثار ضارة تؤثر فيما بعد على صحة الإنسان.
2- تكثيف الجهود العربية والدولية للتعاون من أجل دعم البحث العلمي لإيجاد الحلول الأفضل لحل مشكلة المياه والعجز المائي.
3- توجيه بخصوص استخدام لطريقة التناضح العكسي (RO) في عملية التحلية للخزان الجوفي ومياه البحر باعتبارها أفضل الطرق المتبعة.
4- التركيز على تحلية مياه البحر كحل بديل لمشكلة المياه والاهتمام بها بصورة أكثر فعالية وواقعية.
5- ضرورة الاندماج وإقامة محطة مركزية تخدم كافة السكان.
6- ضرورة وضع خيارات مستقبلية لتحلية المياه بقسميها والعمل على تجميع مياه الأمطار لسد العجز المائي.
7- ضرورة مراقبة متابعة التحاليل الخاصة بنوعية المياه لكافة المحطات القائمة لمعرفة المشاكل والعمل على علاجها وإغلاق المحطات التي تزيد نسب عناصرها عن الحد المسموح به وفق منظمة الصحة العالمية.

عاشراً: مصادر الدراسة(طرق جمع البيانات):

اعتمدت الدراسة على أربعة مصادر:

1- المصادر المكتبية:

وتشمل هذه المصادر الكتب والتقارير والبحوث المنشورة والتي صدرت عن الجامعات والوزارات والمؤسسات والبلديات ومنها:

- الدراسات والبحوث والتقارير الصادرة عن البلديات، ومصلحة مياه بلديات الساحل، وسلطة المياه، بالإضافة إلى الدراسات الأخرى الصادرة عن مؤسسات ومنظمات أهلية ودولية.

- المقالات في الدوريات العربية والأجنبية والرسائل العلمية التي لها صلة بموضوع البحث.

بالإضافة إلى الكتب التي تناولت موضوع تحلية المياه الجوفية ومياه البحر وطرق التحلية.

2- المصادر الإحصائية:

تم الاستعانة بنتائج الإحصاءات الفلسطينية للمحافظات الجنوبية الخاصة بمركز الإحصاء الفلسطيني عام 2011م، وتوفر فيه أعداد السكان لمحافظات قطاع غزة، وعدد الهيئات المحلية التي تمد المياه للقطاع، والاعتماد على الإحصاءات ونتائج التحليل الكيميائي لآبار مياه مدينة غزة، وآبار محطات مشاريع التحلية في القطاع من عام 2006- 2012م.

3- الخرائط:

تم رسم الخرائط بناء على الإحداثيات المأخوذة من خلال العمل الميدانيلمواقع مشاريع التحلية، وإحداثيات أخري من بلدية غزةووكالة الغوث للتشغيل اللاجئين لمواقع الآبار التابعة لها.

4- الدراسة الميدانية:

أ- الاستبانة:

تم الاستعانة بالاستبانة كأداة بحثية لجمع البيانات وبالإضافة إلى الدراسة الميدانية لـ 69 مشروع لمحطات التحلية موزعة على محافظات قطاع غزة، وتم توزيع استبانة أخري على ثلاثة أحياء بمدينة غزة التي جاءت كدراسة تطبيقية، وذلك من أجل استطلاع أراء أصحاب المشاريع لمعرفة الوضع القائم للمحطات وأراء السكان حول وضع المياه وتقييم المياه المحلاة من أجل إيجاد حل لأزمة المياه.

وتم اختيار عينةعشوائية طبقية مكونة من (200) أسرة، وتمتوزيعها على ثلاثة أحياء (الشجاعية والرمال الجنوبي ومخيم الشاطئ) في مدينة غزة،وتم استرداد (200) استبانة من أصل (200) بمعدل (100%) من الاستبيانات التي تم توزيعها.

وتم إعداد الاستبانة حول " تقييم استخدام المياه الشرب المحلاة بمدينة غزة"وتتكون استبانة الدراسة من 22 فقرة.

وقد تم إعداد الاستبانة على النحو التالي:

1. إعداداستبانة أولية من أجل استخدامها في جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة.
2. عرض الاستبانةعلى المشرف من أجل اختبارمدى ملائمتها لجمع البيانات.
3. تعديل الاستبانة بشكل أولي حسب مايراه المشرف.
4. تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين (المهندسين وأساتذة جامعيين)،والذين قاموا بدورهم بتقديم النصح والإرشاد وتعديل وحذف ما يلزم.
5. تم توزيع الاستبانات على أفراد مجتمع الدراسة، حيث وزعت الاستبانة على (200) فرد، للإجابة على فقرات الاستبانة.

ووقع الاختيار على الأحياء الثلاثة للأسباب الثلاثة:

1- التماثل فيما بين الأحياء من عدد السكان والمساحة والأقدمية التاريخية.

2- بسبب قرب عملي من هذه المناطق ومعرفة أشخاص مقربين ساعدوني في تعبئة الاستبانة.

3- لأن المياه في مدينة غزة تعتمد على شبكة ونظام توزيع خاص فيها وبعض هذه الأحياء تقع في المناطق المرتفعة حسب طبوغرافية مدينة غزة.

ب-المقابلات الشخصية:

تم إجراءالعديد من المقابلات الشخصية مع خبراء المياه من مهندسين في المؤسسات الحكومية والخاصة والدولية مثل سلطة المياه، مصلحة مياه بلديات الساحل وبلدية غزة، والمهندس غسان القيشاوي. بالإضافة إلى مقابلة أصحاب مشاريع التحلية القائمة في القطاع، ومقابلة السكان والحوار معهم أثناء تعبئة الاستبانة.

أ- استطلاع رأي:

تم استطلاع آراء أصحاب المحطات حول النظرة المستقبلية للمحطات ومشكلة المياه، وكذلك السكان، وأصحاب القرار لمعرفة الوضع المائي الحالي والمستقبلي.

د- الزيارة الميدانية:

تم عمل مسح ميداني جغرافي لمشاريع التحلية القائمة في قطاع غزة المقسم بين مشاريع حكومية (مدارس- أهلية- حكومية)، والمشاريع الخاصة، والتي تعتمد على تحلية مياه الخزان الجوفي ومياه البحر، حيث بلغ عدد المحطات القائمة على تحلية مياه الخزان الجوفي المالحة 69 محطة، وواحدة خاصة لتحلية مياه البحر.

وتم تعبئة 65 استبانة لمشاريع التحلية من أصل 69 محطة وتم رفض 4 محطات لتعبئة الاستبانة وهي (محطة مكة في مدينة غزة والكرامة في مشروع عامر في الشمال والريان والخزان الأرضي في رفح) والسبب في الرفض هو الخوف من الضرائب والمسألة القانونية.وتم أخذ إحداثيات لكل محطة قائمة من أجل إخراج خرائط فنية توضح موقع كل محطة وحسب التصنيف والقطاع التابع له لدعم الدراسة وتقويتها، وتم توزيع 200 استبانة على أحياء مدينة غزة(الشجاعية والرمال الجنوبي ومعسكر الشاطئ).

الحادي عشر:طرق معالجة البيانات:

1- الاستعانة ببرامجArcGis 9.10للاستفادة من إمكاناته في عمل مختلف الخرائط وتحليلها.

2- الاستعانة ببرامج Microsoft Excel 2007 لتوضيح بعض النتائج في الرسوم البيانية.

3- الاستعانة ببرامجCorel Drawلعمل بعض الأشكال والرسومات.

4- الاستعانة ببرنامج(spss)"Statistical Package for the Social Sciences15"لعمل تحليل إحصائي للاستبانة الخاصة بالدراسة (لمشاريع التحلية وأحياء مدينة غزة)، واستخدام الاختبارات الإحصائية المناسبة بهدف الوصول لدلالات ذات قيمة ومؤشرات تدعم موضوع الدراسة.

الثاني عشر: منهج الدراسة:

تم الاعتماد على بعض من المناهج التي تناسب الدراسة والتي تتمثل في:

1- **المنهج التاريخي:** استخدم في معرفة التطور التاريخي لإنشاء مشاريع التحلية في قطاع غزة، والتلوث التاريخي للمياه في مدينة غزة، وخطوط الإمدادات المائية وآبار المياه الجوفية للمياه في قطاع غزة، وكذلك تطور عدد السكان الذي له الدور أكبر في مشكلة المياه والعجز المائي وتلوثه.

2- **المنهج الوصفي:** استخدم هذا المنهج في وصف مشاريع التحلية وطبيعة مشكلة المياه والتعرف على خصائص، ومكونات المشاريع بهدف تحديد المشاكل التي تعاني منها وإيجاد العلاقة بين المشكلة والحل الأمثل لها.

3- **المنهج التحليلي:** استخدم المنهج التحليلي بأقسامه المختلفة وهي تحليل التباين" التشابه المكاني"، والتحليل السببي والتحليل الشمولي، فاستخدام تحليل التباين لإبراز ملامح وطبيعة المشاريع وإيجاد مدي التشابه والاختلاف بين المشاريع القائمة، واستخدام المنهج السببي التأثيري للتعرف على العوامل والأسباب المؤثرة في إنشاء المشاريع ودرجة تأثير إنشائها على حل مشكلة المياه، واستخدم المنهج الشمولي لاستطلاع آراء سكان أحياء غزة والتفاعل بين التوزيع الجغرافي للمشاريع بين محافظات القطاع.

4- **المنهج السلوكي:** استخدم لدراسة السلوك الاقتصادي والبيئي للمشاريع والسكان، وذلك من خلال توزيع الاستبانة واستخدام المقابلة واستطلاعات الرأي والملاحظة المباشرة.

5- **المنهج الموضوعي:** تناولت الدراسة موضوعاً جغرافياً ألا وهو مشاريع التحلية في قطاع غزة.

6- **المنهج الاستقرائي:** تم استقراء المستقبل للوضع المائي للمياه والمحطات من خلال الرجوع إلى فترات زمنية متصلة تتعلق في معرفة نوعية المياه لكل محطة من خلال المحطات نفسها والمؤسسات المشرفة عليها.

الثالث عشر :الصعوبات والمشكلات:

هناك العديد من الصعوبات والمشكلات التي واجهت الدراسة وهي:

1- بُعد بعض المحطات خاصة التي تقع في المناطق الشرقية لقطاع غزة.
2- تخوف بعض أصحاب المحطات من الاستبانة بسبب الضرائب.
3- التوزيع العشوائي للمحطات الخاصة.
4- عدم وجود معلومات كاملة عن محطات المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم.
5- عدم وجود بيانات مؤرشفة لدى المحطات الخاصة لعشرة سنوات على الأقل.

الرابع عشر: محتوى الدراسة:

تحتوى الدراسة على أربعة فصول لها مجموعة من الخرائط والرسوم البيانية والجداول والصورالفوتوغرافية كما تحتوي على ملخصين باللغة العربية والإنجليزية بالإضافة إلى النتائج والتوصيات.

ويتناول الفصل الأول: الخصائص الجغرافية والموارد المائية في قطاع غزة، من خلال عدة مباحث متمثلة في الموقع والمناخ والتركيب الجيولوجي والسكان والزراعة وكذلك الموارد المائية من حيث مصادر المياه والمشاكل والتحليل الكيميائي لمياه القطاع.

ويتناول الفصل الثاني: تحلية المياه الجوفية ومياه البحر، احتوي على تعريف مفهوم التحلية وأقسام المياه المحلاة المتمثلة بتحلية الخزان الجوفي ومياه البحر، والطرق المتبعة في عملية التحلية بالإضافة لأهمية التحلية.

ويتناول الفصل الثالث:مشاريع التحلية في قطاع غزة، تناول مشاريع التحلية للقطاع الخاص والحكومي والأهلي وتم دراسته من خلال نتائج تحليل الاستبانة لكل قطاع وما يحتويه من أقسام من محطات التحلية الخاصة بالمدارس الحكومية ومحطات الحكومة، ومحطة تحلية البحر الأهلية، وتم وضع وجهة نظر مستقبلية للوضع المحطات في القطاع.

ويتناول الفصل الرابع: مدينة غزة، يأتي كدراسة تطبيقية لمعرفة الوضع المائي والمشكلات التي تعاني منها مياه المدينة، ومعرفة المساحة المخدومة للآبار بلدية غزة، ويضم الفصل نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بالأسر في الأحياء الثلاثة المختارة للدراسة وهم حي الشجاعية والرمال الجنوبي ومخيم الشاطئ، والعمل على إيجاد حلول لمشكلة المياه في المدينة.

الفصل الأول

الخصائص الجغرافية والموارد المائية في قطاع غزة

أولاً: الخصائص الجغرافية لقطاع غزة:

1- الموقع الجغرافي والمساحة.

2- المناخ في قطاع غزة.

3- التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة.

4- السكان.

5- التربة.

6- الزراعة.

ثانياً: الموارد المائية في قطاع غزة:

1- مصادر المياهفي قطاع غزة:

2- الموازنة المائية.

3- مشاكل المياه في قطاع غزة.

4- التحليل الكيميائي لمياه الشرب في قطاع غزة.

الفصل الأول

الخصائص الجغرافية والموارد المائية في قطاع غزة

يُعتبر قطاع غزة فقيراً إلى حد كبير في موارده المائية حيث يعتمد اعتماد كبير على مياه الأمطار وعلى الخزان الجوفي، كما أنه يختلف الخزان الجوفي كماً ونوعاً من منطقة إلى أخرى وذلك تبعاً لنوع صخور المنطقة وكمية الأمطار المتساقطة.

أولاً: الخصائص الجغرافية في قطاع غزة:

تتمثل الخصائص الجغرافيا في قطاع غزة في معرفة الموقع الجغرافي والمساحة لمعرفة ما هي طبيعة المنطقة وذلك يميزها عن غيرها من ناحية الموقع الجغرافي والفلكي لها وتوفر الموارد الطبيعية.

1- الموقع الجغرافي والمساحة:

يقع قطاع غزة على الساحل الشرقي للبحر المتوسط الشكل(1-1)، ويقع بين دائرتي عرض ´3115ْ و ´25 31ْ شمالاً، وخطى طول ´3420ْ و ´3425ْ شرقاً، يحده من الجنوب صحراء سيناء بحدود 16 كم، ومن الشرق والشمال فلسطين المحتلة عام 1948م بحدود تصل 45 كم، ويبلغ طول الساحل على البحر المتوسط حوالى 40 كم، وبعرض يتراوح ما بين 6- 12 كم(البنا،2011 :2)، وتبلغ المساحة الكلية للقطاع 365 كم (اليعقوبي، والجمل، 1997 : 23)، ويتكون قطاع غزة من خمسة محافظات تتمثل في محافظة شمال غزة، ومحافظة غزة، ومحافظة الوسطى، ومحافظة خان يونس، ومحافظة رفح.

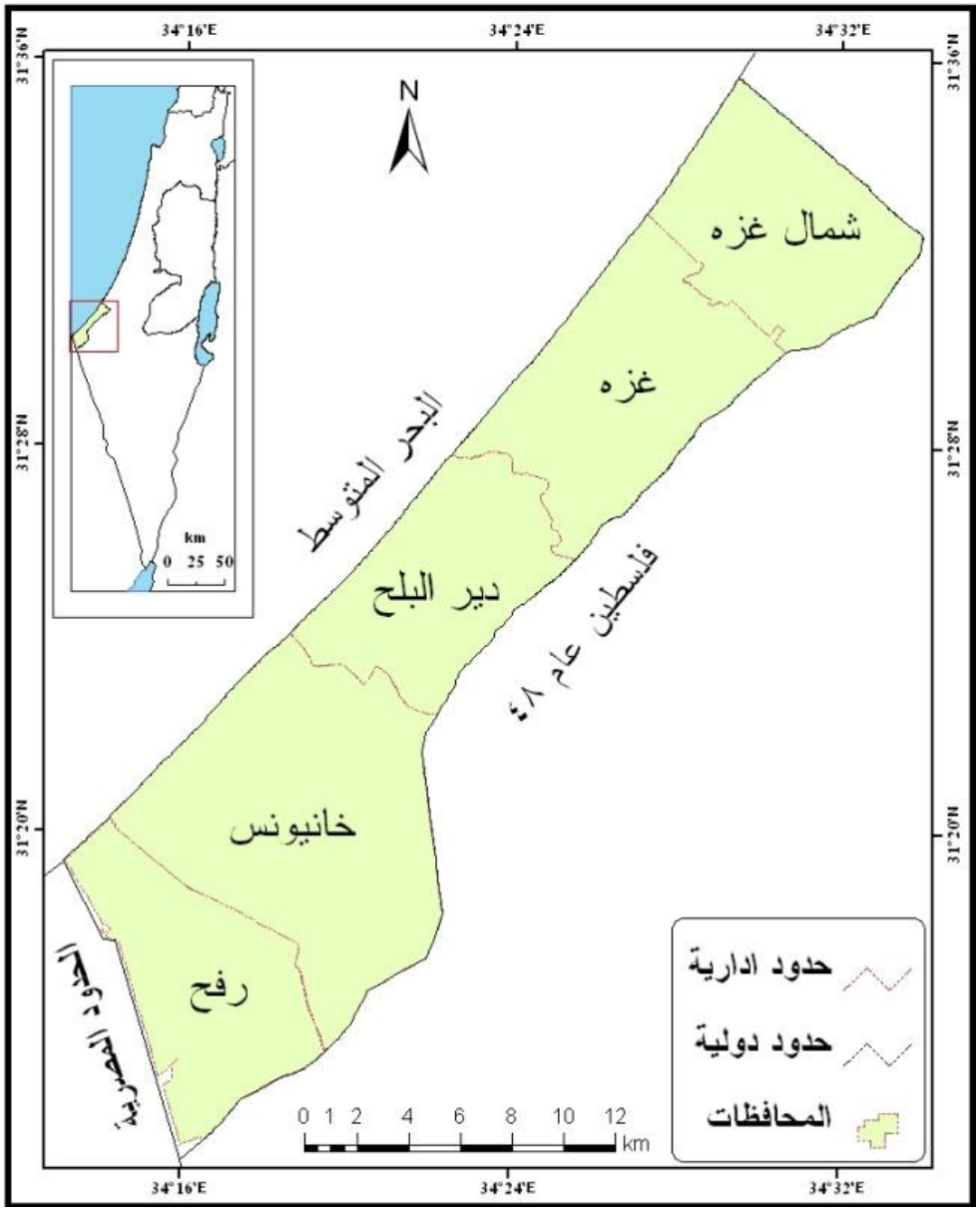
2- المناخ في قطاع غزة:

ينتمي مناخ قطاع غزة إلى مناخ البحر المتوسط الذي يتميز بأنه حار صيفاً ودافئ ممطر شتاءً، وإن كان يتأثر بالمناخ شبه الصحراوي السائد في شمال شبه جزيرة سيناء والذي له الأثر الكبير على الوضع المائي للقطاع حيث أن المعدل الشهري لدرجة الحرارة في شهر يناير تتراوح من 12 – 14مْ، وفي شهر أغسطس يتراوح من 26- 28مْ، أما بالنسبة لسقوط الأمطار فنلاحظ أن أكثر شهور السنة أمطاراً هي ديسمبر ويناير وفبراير ومارس وتتراوح ما بين 250 ملم / السنة جنوباً إلى 450 ملم /السنة شمالاً، وتتركز الأمطار في أيام محددة من السنة، ويقدر عددها نحو 46 يوماً في السنة، وتتراوح نسبة التبخر ما بين 65- 70% من كمية الأمطار السنوية، ومعدل التبخر للقطاع ما بين 1200- 1400ملم/ سنوياً (مؤسسة الأرصاد الجوية، 2011).

3- التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة:

تبرزأهمية دراسة التركيب الجيولوجي للقطاع في إظهارقيمة الموضع من حيث مدى توفرالمياه الجوفية ومستوياتها ونوع الطبقات الحاملة للمياه (إسماعيل، 1985 : 250)، ومع بدايةالزمن الرابع غطى سطح القطاع إرسابات قارية تتكون من تكوينات حصوية جرفتهاالمياه الجارية من جبال الخليل في الشرق،واستمرت عمليات الإرساب القاري خلال الجزء الأوسط والأخيرمن الزمن الرابع ثم ترسبتت كوينات رملية اتخذت شكل الكثبان وقد تكونت تربة اللويس أخيراً وبذلك تكون هذه الإرسابات سبباًفي تكوين أرضيةالقطاع(صالحة، 1997 : 12).

شكل (1-1) موقع قطاع غزة.



المصدر: نقل بتصرف من الطالبة عن :(أبوعمرة،2010 :2).

أما الطبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة تنقسم إلى:

أ-الطبقة الحاملة للمياه:تتكون من طبقات الرمال السطحية والحجر الرملي الجيري مختلطة أحياناً مع رواسب دقيقة من الطين والسلت والصلصال، ويقدر سمك هذه الطبقة من الشرق للغرب ومن الشمال للجنوب ما بين 20- 60 م في الشرق لمختلف القطاعات وبين 60- 80 م في الغرب (اللوح، وجابر، 2007: 147).

ب- طبقة النيوجين الكتمية(الصماء):تقع أسفل الطبقة الحاملة للمياه وهي طبقة كتمية غير منفذة يبلغ سمكها بين 400- 600 م، ويعتبر الحد الفاصل بين الطبقة الساحلية النفاذة للمياه والطبقة السينومنيات المرتفعة الملوحة وتعتبر أحدث في التكوين من الطبقة السفلى.

جـ- طبقة السينومينات: تقع أسفل طبقة النيوجين الكتمية وتتكون من الحجر الكلسي أو الجيري وهي غير متصلة بالخزان الجوفي الساحلي(أبو مايلة، 1997: 14)، ويتم تغذية المياه الجوفية من خلال المياه المترشحة والمترسبة عبر الطبقات العلوية إذ يعتمد الرشح على عدة عوامل تتمثل في نفاذية وسمك الطبقات السطحية إلى الخزان الجوفي وتقدر نسبة التغذية السنوية لطبقات المياه الجوفية بحوالي 50 – 70م.م^3/ سنوياً، وتصل معدلات الرشح 25% (مطر، 2008: 15) في المناطق قليلة النفاذية على طول المناطق الشرقية من القطاع، وتبلغ أقصاها في المناطق الغربية من القطاع (مطر، 2008: 15).

4- السكان:

يقدر عدد السكان في قطاع غزة حسب إحصائيات عام 2012م حوالى1,672,865نسمة (مركز الإحصاء الفلسطيني، 2012: 30) موزعة على كافة محافظات القطاع، ويعتبر القطاع من أكثر مناطق العالم كثافة من الناحية السكانية والتي تصل 4583 نسمة / كم^2، ويقدر المعدل السنوي للنمو السكاني في قطاع غزة بحوالي 5% وعليه فإن العدد الكلي للسكان سيصل في عام 2020م أكثر من 2 مليون نسمة(مركز الإحصاء الفلسطيني، 2012: 30)، ويبلغ نصيب استهلاك الفرد من المياه المحلاة لأغراض الشرب بحوالي بـ5/ لتر/ اليوم (سلطة المياه، 2012: 4).

5- الزراعة:

يستهلك قطاع الزراعة في قطاع غزة من المياه حوالي 80-90 م.م^3/ سنوياً، حيث أظهرت متطلبات المياه اللازمة للمحاصيل الزراعية أن أكثر من ثلثي المساحة المزروعة هي مساحة مروية تقدر بحوالي 121,688 دونم من المساحة الكلية المزروعة،وبلغت مساحة الأراضي الزراعية ككل في القطاع من عام 1999- 2011م حوالي 228.50 كم^2(وزارة التخطيط، 2013)، ومساحة كل من الخضروات والبساتين والحمضيات والمحاصيل الحقلية والنباتات الطبية حوالى 170.448 دونم(جدول 1-1)، وتصنف الأراضي الزراعية وفقاً لجودتها إلى أراضي زراعية أ وب،

وبناء على الزيادة السكانية المتوقعة حتى عام 2020م فإن مساحة الأراضي الزراعية اللازمة لتوفير احتياجات السكان حتى عام 2020 هي 156- 170 كم^2(وزارة التخطيط، 2013).

جدول(1-1) تصنيفات الأراضي الزراعية في قطاع غزة

المحصول	المناطق المروية	المناطق غير المروية	مساحة الأرض بالدونم	نسبة الري %
الخضروات	60984	0	60984	%100
البساتين	33250	20379	53.629	%62
الحمضيات	9308	5723	15.031	%62
المحاصيل الحقلية	17.793	22.678	40471	%44
النباتات الطبية(الأعشاب)	333	0	333	%100
المجموع	121.668	48.780	170.448	%71

المصدر :(وزارة الزراعة ،2011: 3)

ثانياً : الموارد المائية في قطاع غزة:

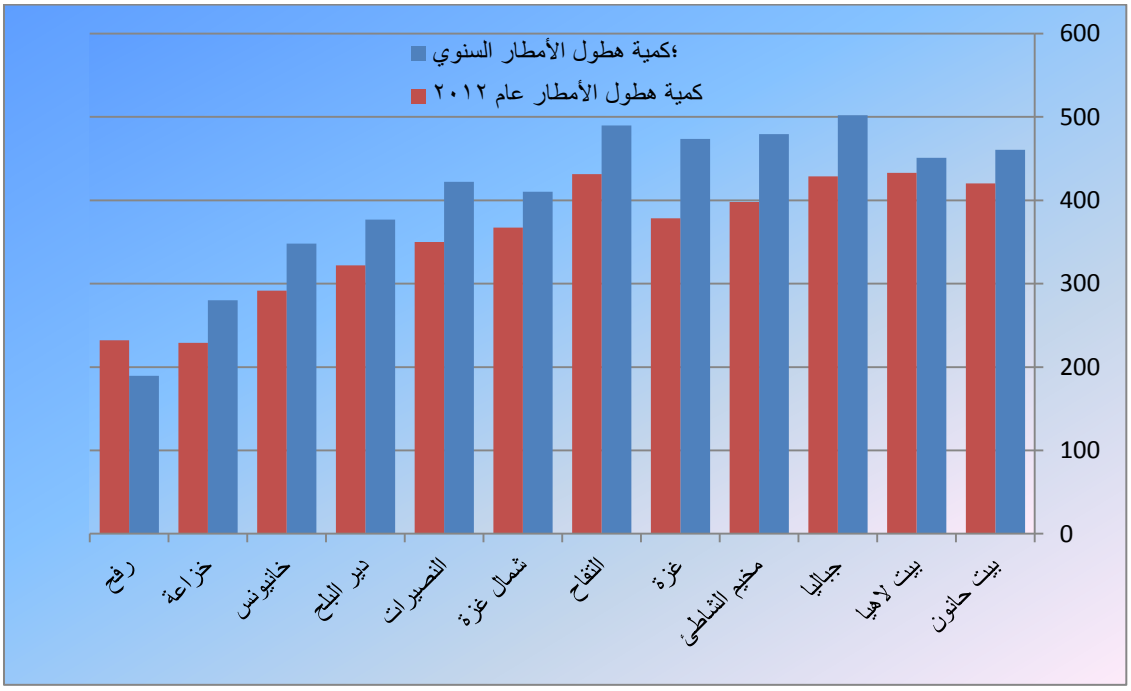
تتمثل الموارد المائية في قطاع غزة بمياه الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية، والتي غالباً ما تعود إلى الجو عن طريق التبخر أو تجري على السطح وتتجمع مكونة المياه السطحية أو تتسرب تحت الأرض وتسمى بالمياه الجوفية.

1- مصادر المياه في قطاع غزة:

أ- الأمطار:

تُعتبر الأمطار المصدر الرئيس للمياه في قطاع غزة والمصدر المائي المتجدد للمياه الجوفية حيث يتفاوت متوسط سقوط الأمطار من سنة إلى أخرى، ومن منطقة إلى أخرى في قطاع غزة، حيث يبدأ سقوط الأمطار في منتصف شهر نوفمبر، وتبلغ ذروتها وحدتها في شهر يناير وفبراير، وتبدأ بالتناقص حتي تنقطع في أواخر شهر إبريل، ويتضح من شكل(1-2) أن المتوسط السنوي لهطول الأمطار في عام 2012 م قد بلغ 372.1 ملم/ سنة، وأن كمية الأمطار الساقطة على قطاع غزة حوالى 135.8م.م^3/سنة خلال 47 يوم ماطر في السنة(Palestinian Water Authority,2012:6)، ويتسرب منها حوالى 40 – 50 م م^3/ سنوياً للخزان الجوفي (أبومايلة، 2002: 52).

شكل (1-2) مقارنة كميات الأمطار الهاطلة شهريا بالملم على قطاع غزة مع معدل الأمطار السنوي للموسم 2012.



المصدر: (Palestinian Water Authority,2012:4)

ب-المياه السطحية:

تتمثل المياه السطحية في المياه المتجمعة في روافد الأودية من مياه الأمطار والتي تصب معظمها في البحر المتوسط والجزء الآخر منها يرشح إلى الخزان الجوفي.

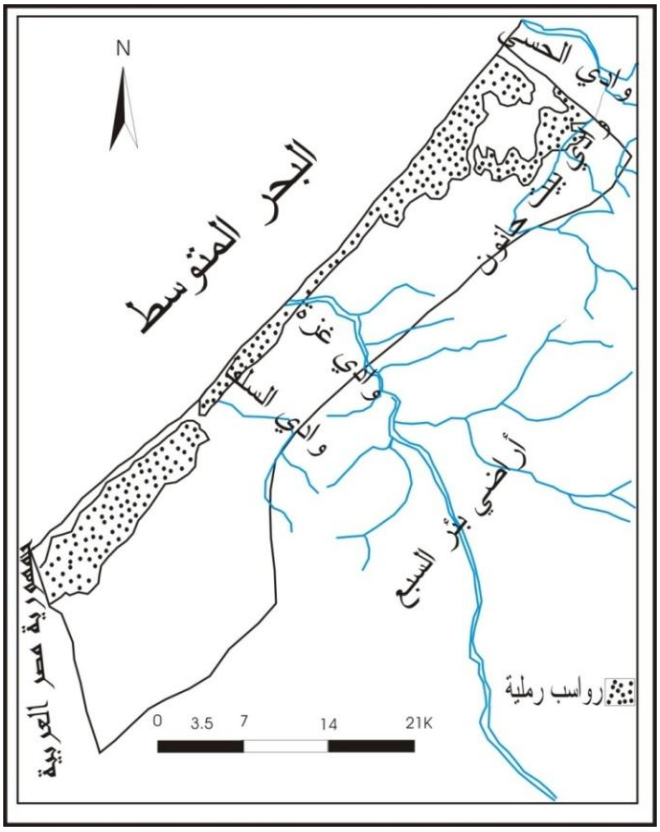
وتعتمد المياه السطحية في قطاع غزة على عدة عوامل منها شدة الهطول واستمراريتها، ونوع التربة، وتكشُف الصخر والغطاء النباتي والتضاريس، ويُعد الجريان المؤقت للمياه السطحية والذي تسببه مياه الأمطار في فصل الشتاء المصدر الرئيسي للمياه السطحية في القطاع والتي لا تدوم طويلاً لكن هناك بعض المصادر المحتملة للمياه السطحية تتمثل في وادي بيت حانون، ووادي غزة، ووادي السلقا الشكل (1-3)، ويعتبر وادي غزة المجرى الأساسي في القطاع وهو جزء من تصريف مياه صحراء النقب الشمالية وجبال الخليل الغربية، وتجري مياه الوادي من 2- 3 أسابيع بعد سقوط الأمطار في فصل الشتاء، ويبلغ تصريفه السنوي ما بين 20 – 25 م م^3/ سنوياً(اللوح وجابر، 2007: 151).

ت- المياه الجوفية:

تعتبرالمياه الجوفية هي المصدر الرئيسي لتلبية احتياجات السكان في قطاع غزة للاستخدامات المتعددة المنزلية، والزراعية، والصناعية والذى ازدادت أهميته بالتوسع المضطرد منذ الخمسينات والذي صاحبه التوسع في الزراعة وخاصة زراعة الحمضيات والأنشطة التصنيعية،

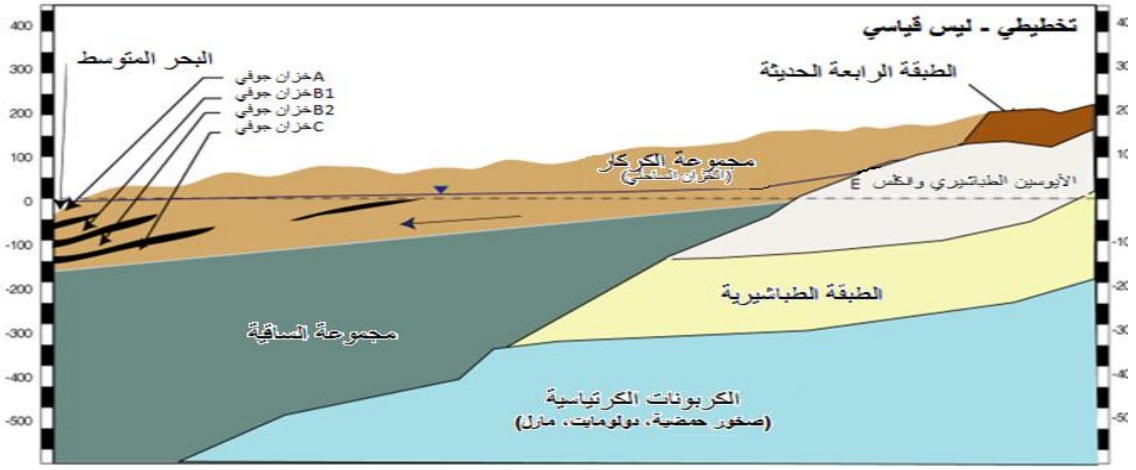
وتطور المستوي المعيشي، ويغلب على تكوينات الطبقات الحاملة للمياه الحجر الرملي ونسبة قليلة من الطين الأمر الذي يؤثر على كميات المياه المتسربة للخزان الجوفي الشكل (1-4) هذا وتنحدر طبقات الخزان الجوفي من الشرق إلى الغرب ومن الجنوب إلى الشمال.

شكل (1-3) الأودية في قطاع غزة.



المصدر :(اللوح وجابر، 2007: 151)

شكل (1-4) طبقات الحاملة للمياه في قطاع غزة



المصدر: سلطة المياه، 2010م.

2- الموازنة المائية:

تتمثل الموازنة المائية للخزان الجوفي الساحلي في قطاع غزة بالعناصر المائية التي تغذى هذا الخزان والعناصر المائية التي تغذي الخزان الجوفي والتي تتمثل في التغذية من مياه الأمطار والانسياب الجانبي والمياه العائدة من مياه الري والمياه العادمة والمياه المنزلية جدول (1-2).

جدول (1-2) الموازنة المائية في قطاع غزة لعام 2010- 2011م.

الاستهلاك		العائد	
نوع الاستهلاك	القيمة م. م^3	نوع المياه العائدة	القيمة م. م^3
الاستهلاك الزراعي	80- 90	مياه الأمطار	20-25
الاستهلاك المنزلي	90	الانسياب الجانبي	20-30
الاستهلاك الصناعي	20	العائد من الزراعة	15- 20
		العائد من المياه العادمة	15- 20
		العائد من شبكات المياه	15- 20
المجموع	190 – 200		100- 120
العجز	90 – 100 م.م^3		

المصدر: سلطة المياه الفلسطينية، 2010

ويتضح من دراسة الموازنة المائيةأن هناك عجزاً مائياًيتراوحبين 90 – 100 م. م^3/ سنوياً(جدول1-2)، لذلك سوف تزداد الاحتياجات المائية في المستقبل للأغراض الزراعية والمنزلية والصناعية هذه الزيادة مرتبطة بالنمو السكاني حيث سيشهد قطاع غزة زيادة سكانية سوف تقدر بأكثر من 2 مليون نسمة بحلول عام 2020.

تتزايد نسبة الاحتياجات المائية لقطاع غزة حيث بلغت الاحتياجات المائية في قطاع غزة عام 2000 حوالى 145.51 م.م^3، ويتوقع أن تزيد هذه الاحتياجات إلى 261.7 م م^{3}في عام 2020م بزيادة 116.1 م.م^3/ سنوياً، وذلك بسبب الزيادة السكانية الكبيرة في قطاع غزة، ويلاحظ أن هذا التزايد في الاحتياجات المائية يكون في الاستهلاكالصناعي والمنزلي الذي ارتفع من 54.51م. م^3 عام 2000 إلى 175.38م. م^3 / سنوياً في عام 2020م بزيادة قدرها 120.9 م. م^3/ سنوياً(جدول 1-3).

جدول (1-3) الاحتياجات المائية لقطاع غزة.

السنة	الاحتياجات المائية		
	الاستهلاك الصناعي والمنزلي	الاستهلاك الزراعي	المجموع
2000	54.51	91.00	145.51
2005	99.60	92.20	191.80
2010	124.15	88.30	212.45
2015	151.24	83.65	234.89
2020	175.38	79.93	261.70

المصدر: المركز الفلسطيني لتوثيق المعلومات، 2011م.

3- مشكلات المياه في قطاع غزة:

تواجه المياه في قطاع غزة تدهوراً واضحاً في كمية ونوعية المياه ويتمثل هذا التدهور في السحب الزائد والجائر على المياه من الخزان الجوفي بحيث أصبح الخزان الجوفي غير قادر على تغطية الاحتياجات المائية المتزايدة في ظل النمو السكاني المضطرد والسريع ويتضح التدهور من خلال ما يلي:

أ- انخفاض منسوب المياه الجوفية:

يختلف منسوب المياه الجوفية من منطقة إلى أخرى اعتماداً على طبوغرافية سطح الأرض وارتفاعها من منسوب سطح البحر، فمنسوب المياه الجوفية يكون أكثر عمقاً في المناطق المرتفعة والعكس في المناطق المنخفضة إذ ينخفض منسوب المياه الجوفية في القطاع إلى مستوى أقل من مستوى سطح البحر بمتر واحد من الشاطئ في اتجاه الشرق الأمر الذي أدى إلى تسرب مياه البحر المالحة من الغرب إلى الشرق باتجاه الخزان الجوفي(صيام، 2012 : 24) كذلك يعود الانخفاض في منسوب المياه الجوفية للعديد من الأسباب منها ما هو مرتبط باستمرار الضخ غير المنتظم والجائر للمياه الجوفية الأمر الذي أدى إلى ملوحة المياه وتلوثها بالإضافة إلى الجريانالسطحي العالي لمياه الأمطار في موسم المطر وتطور العمران دون مراعاة نوعية التربة واتباع المزارعين لأنماط زراعية غير مدروسة تؤدي إلى استهلاك المياه وهدرها(الحداد، 2009 : 52).

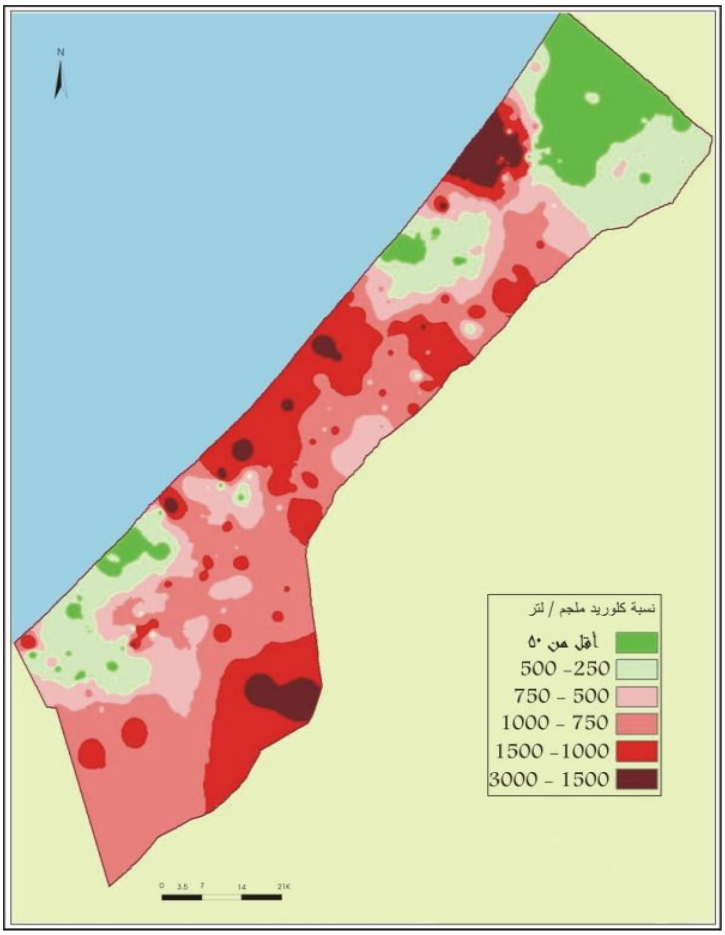
ب- زيادة نسبة ملوحة المياه الجوفية:

تحتوي مياه قطاع غزة على نسبة عالية لمعدلات ارتفاع الملوحة، وذلك يرجع إلى تداخل مياه البحر المالحة نتيجة الضخ الجائر وانخفاض منسوب الماء الجوفي وحركة الماء المالح من الشرق والطبقات الصخرية المحتوية على أحواض مالحة بالإضافة إلى ملوحة التربة(أبو مايلة، 1997: 24).

1- الكلوريد:

تحتوي المياه الجوفية في قطاع غزة على معدلات مرتفعة من الملوحة، فتتواجد 7 بؤر لمناطق ترتفع فيها نسبة الكلوريد والتي تزيد عن 1500 ملجم/ لتر، وهذه المناطق في الجزء الغربي المشترك بين محافظتي شمال غزة ومحافظة غزة، وأربع بؤر في الجزء الغربي من محافظة الوسطي، بينما يوجد بؤرتين في محافظة خانيونس الشكل (1-5).

شكل(1-5) نسبة الكلوريد عام 2011م.



المصدر : مصلحة بلديات الساحل، 2011م.

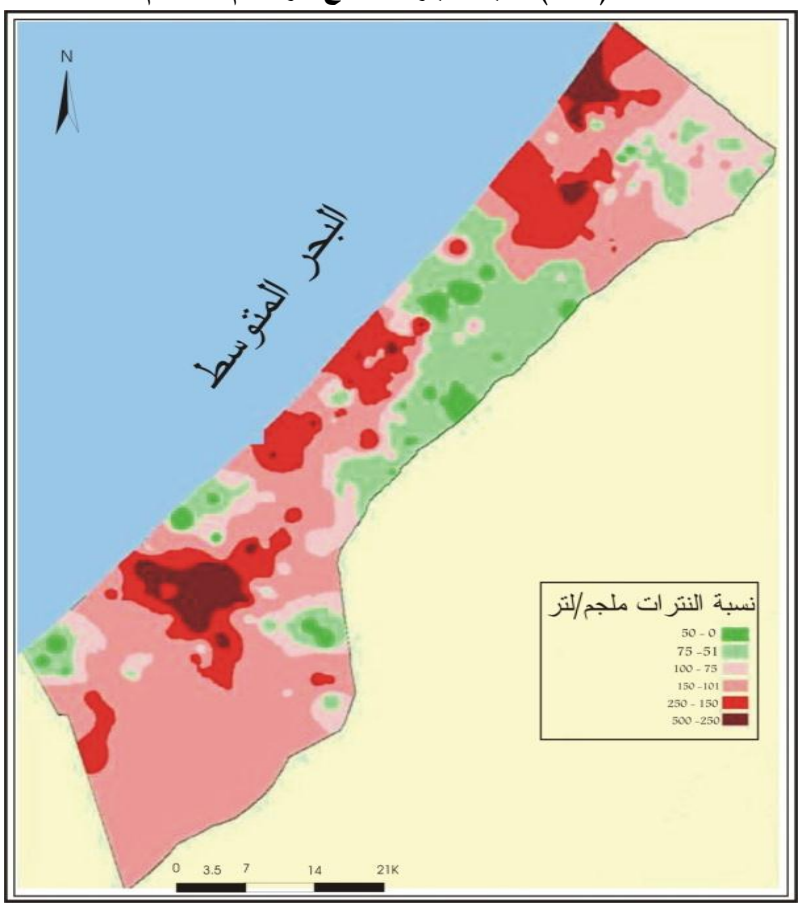
وتحتوي المياه الجوفية في قطاع غزة على معدلات منخفضة من الملوحة في المناطق الشمالية والجنوبية الغربية من قطاع غزة، وهذا يرجع إلى زيادة معدل التغذية من مياه الأمطار في تلك المناطق لوجود الكثبان الرملية ذات النفاذية العالية، وعلى العكس من ذلك تمتاز المناطق الوسطي والجنوبية الشرقية بارتفاع نسبة الملوحة إذ يتراوح تركيز عنصر الكلوريد ما بين 500-1000 ملجم / لتر، ويرجع السبب في ذلك انخفاض معدلات التغذية من مياه الأمطار بالإضافة إلى أنه يتم تغذية الخزان الجوفي الساحلي في هذه المناطق من الخزانات الجوفية الطباشيرية

السفلى ذات الملوحة المرتفعة نسبياً بالإضافة إلى تداخل مياه البحر نتيجة السحب الجائر الذي أدي بدوره إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية (مصلحة مياه بلديات الساحل، 2011: 1).

2-النيترات:

تحتوي المياه الجوفية في قطاع غزة على معدلات مرتفعة من النيترات، فتتواجد 4 بؤر لمناطق ترتفع فيها نسبة النيترات والتي تزيد عن 500 ملجم/ لتر، وهذه المناطق في الجزء الغربي من محافظة شمال غزة وفي وسط مدينة بيت لاهيا، والبؤرة الثالثة في الجزء الغربي من محافظة غزة، ويوجد البؤرة الرابعة وهي الأكثر نسبة في محافظة خانيونس شكل (1-6)

شكل (1-6) نسبة النيترات لقطاع غزة لعام 2011م.



المصدر : مصلحة بلديات الساحل، 2011م.

وجود عنصر النيترات بنسب عالية في المياه الجوفية ناتج عن عدة عوامل منها استخدام الأسمدة الكيماوية بصورة كبيرة جداً ووجود ظاهرة الحفر الامتصاصية التي تستخدم لتصريف المياه العادمة خاصة في المناطق التي تفتقر إلى شبكات صرف صحي الأمر الذي أدى إلى ارتفاع تركيز عنصر النترات في هذه المناطق وخاصة في المحافظات الجنوبية والوسطى من القطاع ووجوده بمعدلات عالية تفوق أضعاف الموصى به عالمياً من قبل منظمة الصحة العالمية لأغراض الشرب وهو 50 ملجم/ لتر وارتفاع نسبته في آبار غزة أكثر من 250 ملجم/ لتر (مصلحة مياه بلديات الساحل، 2011: 2).

ج-زيادة استنزاف المياه الجوفية للأغراض المختلفة:

يتم سحب المياه من الخزان الجوفي لتغطية الاحتياجات المختلفة من المياه للأغراض الزراعية والمنزلية والصناعية ويتم تحديدها على النحو التالي:

1-الزراعة:

تضخ كميات كبيرة من المياه الجوفية في الوقت الحالي من خلال آبار المياه المنتشرة في كافة محافظات القطاع ولكن معظم الآبار الموجودة غير مراقبة من قبل سلطة المياه وذلك لحاجاتها إلى الإمكانيات الضخمة في هذا المجال، ولكن وحسب الإحصائيات الموجودة لدي سلطة المياه ووزارة الزراعة فقد تبين أن كمية المياه التي تستخرج للاستخدام الزراعي تقدر بحوالي 75-85 م. م^3 / سنوياً والجدير بالذكر أن هذه الكمية قد تم تقديرها بناء على المساحات الزراعية ونوعية المحاصيل في تلك المساحات، ويتراوح احتياج الدونم من المياه حسب نوع المحصول ما بين 450- 1200 كوب/ سنوياً (وزارة الزراعة، 2011: 4).

2-الأغراض المنزلية والصناعية:

تنقسم آبار المياه التي تستخدم لاستخراج المياه للأغراض المنزلية إلي نوعين وذلك حسب المالك لهذه الآبار النوع الأول تعود ملكيته للبلديات المختلفة والموجودة في محافظات قطاع غزة، ويوجد حوالي 160 بئر تابع للبلديات تعمل في قطاع غزة وتضخ حوالي 84.5 م. م^3 سنوياً هذا بالإضافة إلي تزويد قطاع غزة بمياه الشرب من خلال شركة ميكروت من خارج حدود قطاع غزة بحوالي من3-5 م.م^3 سنوياًوأما النوع الأخر من هذه الآبار فتعود ملكيته لوكالة غوث وتشغيل اللاجئينوالتي يبلغ عددها 11 والتي تضخحوالي 3 م. م^3 سنوياً، كما تعتبر محطات تحلية المياه والمصانع الأخرى الموجودة في قطاع غزة من أهم العناصر المستخدمة لمصادر المياه للأغراض الصناعية إذ تقدر كميات المياه الجوفية التي تستخرج من الخزان الجوفي لقطاع غزة بحوالي 20 م. م^3 في السنة (مركز التجمع للحق الفلسطيني، 2011 : 7).

د-تلوث المياه:

تلوث المياه هي وليدة فترات تراكمية قبل 20 عام وترجع بالأساس إلى زيادة السكان والاحتياجات المائية التي ذكرت سابقاً، وأنه يوجد محدودية لمصادر المياه غير المتجددة (الخزان الجوفي)، وعدم وجود اتزان في المسحوب والداخل من المياه أدي إلى وجود خلل وتلوث بشتي أنواعه المتعددة وهي تنقسم إلى ملوثات كيميائية، وفيزيائية، وبيولوجية، وكل واحدة منهم تزيد نسبة العناصر فيها بالمياه عن المقاييس الدولية لمنظمة الصحة العالمية، جدول(4-1) يوضح مقياس مياه الشرب المعمول بها في قطاع غزة، ونتائج متوسط التحليل الكيميائيلعينات لآبار المياه بقطاع غزة لعام 2012م.

جدول (1-4) مقياس مياه الشرب المعمول بها في قطاع غزة ونتائج متوسط التحليل الكيميائي لعينات لآبار المياه بقطاع غزة لعام 2012.

العناصر	المرغوب به"جيد"	نتائج متوسط التحليل الكيميائيفي قطاع غزة 2012م	المؤشر[1]
درجة الحموضة	6.5 – 8.5	7.6	-
التوصيل الكهربائي	1500	2960.705	-
الأجسام الصلبة	1000	1828.249	-
كلورايد	250	520	-
كبريتات	250	180	+
كالسيوم	200	97	+
ماغنسيوم	120	62	+
فلورايد	1.5	1.2	+
بوتاسيوم	12	9	+
صوديوم	200	273	-

المصدر: منظمة الصحة العالمية ،2010م، وسلطة المياه غزة، 2012م.

4- التحليل الكيميائي لمياه الشرب في قطاع غزة:

وعند فحص مياه القطاع يلاحظ أن عدد من العناصر الكيميائية يفوق الحد المسموح به وتصنف المياه على أنها غير صالحة للاستعمال لأغراض الشرب أو الزراعة أو الصناعة، بناء على المقاييسالخاصة بجودة مياه الشرب، ويعتمد التركيب الكيميائي لمياه الآبار على التساقط والمياه المتسربة إلى الخزان الجوفي، وطبيعة التربة والصخور وعلى سرعة جريان المياه في الطبقة الحاملة للماء.

ويفيد معرفة التحليل الكيميائي لمياه الآبار إلى تحديد أفضل وجه لاستخدام المياه، وحصر استخدام المياه على أساس نسبة الأملاح المذابة فيها وتقاس بالمليجرام، ومن الناحية الكيميائية تحتوي المياه على نسبة معينة من كل عنصر من العناصر الكيميائية، وتختلف النسب بناء على اعتبارات أساسية منها طبيعية وظروف المناخ، وأن عدد من العناصر الكيميائية لمياه الشرب في قطاع غزة يفوق الحد المسموح به كما ذكر بالجدول (1-4)، وتصنف المياه على أنها غير صالحة للاستعمال لأغراض الشرب أو الصناعة.

وبسبب تفاقم مشكلة مياه الشرب بقطاع غزة أخذت تحلية المياه تنتشر بالسنوات الأخيرة بالقطاعمن أجل إيجاد حل للقضاء على مشكلة نقص المياه وتحسين نوعيتها، وذلك لأن المياه

[1] اشارة (-) تعني أكثر من الحد المسموح به.

اشارة (+) تعني أقل من الحد المسموح به.

الجوفية أصبحت تعاني من ملوحة عالية بسبب الاستهلاك الزائد وتزايد عدد السكان، فيعتبر الاتجاه للتحلية وطرح تحلية مياه البحر والمياه الجوفية، وتجميع مياه الأمطار، ومياه الصرف الصحي حل لمشكلة المياه.

الخلاصة:

من دراسة الخصائص الجغرافية والموارد المائية في قطاع غزة نخلص إلى:

أن قطاع غزة يقع على الساحل الشرقي للبحر المتوسط مما جعل من موقعه موقع مميز به خزان جوفي ساحلي يرتبط بطبيعة مناخه الذي يتميز بأنه حار صيفاً دافئ ممطر شتاءً. وتتراوح كمية سقوط الأمطار بين 250 ملم/ السنة جنوباً إلى 450 ملم/ سنة شمالاً، وتعتبر الأمطار المصدر الرئيس للمياه الجوفية في قطاع غزة.

كما يوجد في قطاع غزة ثلاث طبقات حاملة للمياه هي الطبقة الصماء والحاملة للمياه والسنومينات.

تتعدد استخدامات المياه في القطاع لأغراض مختلفة سواء الزراعية أوالصناعية أوالمنزلية، ويستهلك القطاع الزراعي حوالى 80 – 90 م.م^3/ سنوياً، والمنزلي 90م.م3/ سنوياً، والصناعي 20 م. م^3/ سنوياً، مما نتج عنه وجود عجز مائي بلغ من 90– 100 م. م^3/سنوياً.

يعاني القطاع من انخفاض منسوب المياه الجوفية، وزيادة الملوحة في كافة الآبار، ويزيد نسبة عنصر الكلوريد ما بين 500 – 1000 ملجم/لتر، النترات ما بين 50 – 250 ملجم/ لتر، وزيادة السحب المستمر للأغراض المختلفة، ونتائج التحليل الكيميائي لآبار المياه في قطاع غزة يفوق الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية لبعض العناصر (جدول 1–4).

الفصل الثانـي

تحلية المياه الجوفية ومياه البحر

أولاً: مفهوم التحلية

ثانياً: أهمية التحلية

ثالثاً: أنواع التحلية

رابعاً: طرق التحلية

الفصل الثانـي

تحلية المياه الجوفية ومياه البحر

يُعد الماء القاعدة الأساسية التي تقوم عليها الحياة فوق الأرض، فعلى المياه قامت أولي الحضارات البشرية وحيثما وجد الماء وجدت الحضارات، ونظراً للتزايد الهائل في عدد السكان وارتفاع المستوي المعيشي والتطور الصناعي والزراعي أدي إلى استنزاف المياه مع محدودية المصادر.لذلك برزت أهمية التحلية عالمياً في العقود الثلاثة الماضية ونمت بشكل مطرد في السنوات القليلة الماضية حتي أصبحت البديل الوحيد المتوفر لسد الحاجة المتزايدة للمياه العذبة.

تعاني كثيرُ من الدول من نقص في مواردها المائية لذلك تقوم بتحلية المياه، ويتوقع فيالعشر سنوات القادمة حدوث أزمات مائية في الكثير من دول العالم، كما تشير بعض الإحصاءات إلى وفاة مئات الألوف سنوياً بسبب ندرة المياه النقية لاستخدام الإنسان(مركز الخليج للدراسات، 2013: 6).

ويعتبر استهلاك الطاقة في عملية التحلية من المشاكل المهمة والعقبات الصعبة التي تحتاج إلى تذليل وهي من الأهداف التي يجري العمل عليها في المراكز العلمية والتي تركز على إيجاد بدائل ذات استهلاك طاقة أقل وأكثر فعالية وتكون صديقة للبيئة.

أولاً: مفهوم التحلية:

هي عملية فصل تستخدم لخفض نسبة الأملاح الذائبة في المياه المالحة إلى المستوي الذي تصبح فيه المياه قابلة للاستعمال والشرب، وتحتوي المياه المالحة على نسبة كبيرة من الأملاح الذائبة مثل الكلور والصوديوم وكبريتات الماغنيسيوم وكربونات الكالسيوم، والأثر الذي يؤدي إلى تغير طعم الماء بحيث يصبح غير مستساغ.

أو أنها أي عملية تجري لإزالة كل أو جزء من الأملاح الزائدة والمعادن من المياه، وقد يستخدم هذا المصطلح إلى إزالة الأملاح والمعادن الذائبة في الماء ويتم تحلية المياه ليصبح من الممكن استخدامها في الحياة العملية كالزراعة والشرب والصناعة.

لذلك تُعرف التحلية للمياه بأنها " هي تحويل المياه المالحة إلى مياه نقية وعذبة صالحة للاستخدام عبر طرق متعددة" (عبدالله، 1999: 7).

ثانياً: أهمية التحلية:

تهدف تحلية المياه إلى إزالة أو خفض الأملاح الذائبة بمياه البحر أو المياه الجوفية أو السطحية المالحة، ويتم ذلك إما بتغير الحالة الطبيعية للمياه بتحويلها من سائل إلى بخار يكثف فيما بعد، وهو ما يعرف بالطرق الحرارية، وتشمل تقنيات التبخر الومضي ومتعدد المراحل والتقطير ومتعدد التأثير والتقطير بضغط البخار أو بتحويلها من سائل إلى صلب يعاد تسيله بعد غسل الأملاح وهو ما يعرف بطريقة التجميد أو بدون تغيير الحالة الطبيعية للمياه، وذلك بواسطة أغشية

ذات نفاذية انتقائية كما هو الحال في طريقتي التناضح العكسي، والفرز الكهربائي مما يمكن استخدام الخواص الانتقالية للأيونات في إزالة الملوحة كطريقة التبادل الأيوني.

وتأتي التحلية لتخفيف العبء على النظام البيئي حتي يكون هناك نوع من التوازن في الطلب على المياه، كما أن التحلية للمياه بأقسامها المختلفة (مياه البحر، والخزان الجوفي المالحة، المياه العادمة) هي الأمل في حل الكثير من مشاكل المياه العالمية في كافة مناطق العالم.

يعاني قطاع غزة من مشكلة المياه من الناحية النوعية والكمية وتأتي أهمية التحلية سواء للخزان الجوفي أو مياه البحر نتيجة تزايد السكان والاستنزاف الكبير للخزان الجوفي والعجز المائي الذي يبلغ من 90– 100 م. م^3 /سنوياً (سلطة المياه، 2010: 5)، وأدي استخدام التحلية لتلبية احتياجات السكان وتوفير مياه شرب صالحة حسب شروط منظمة الصحة العالمية، وبسبب التدهور الزائد للخزان الجوفي تم التوجه إلى تحلية البحر كحل بديل لمشكلة المياه وتوفرها بكميات كبيرة، كما يوجد في محافظة دير البلح محطة لتحلية مياه البحر، كما يوجد توجه لإنشاء محطات أخري في باقي المحافظات لما لديها من مميزات في زيادة كمية الإنتاج وتوفيرها للسكان وإعطاء نوعية مياه صالحة للشرب وبهذا يؤدي إلى تقليل من العجز المائي للخزان الجوفي في قطاع غزة.

ثالثاً: أنواع التحلية:

بظل الظروف القاسية التي يمر بها العالم من وجود أزمة مائية حقيقية عالمية بدأ بالبحث عن حلول وطرق لحل هذه الأزمة والحفاظ على المورد المائي للأجيال الحالية والمستقبلية، لذلك لجأت الدول إلى تحلية المياه الجوفية، وتحلية مياه البحر، ومياه الصرف الصحي من أجل الحفاظ على المياه وكذلك استخدامها في كافة مجالات الحياة لما لها من أهمية كبري في عملية انعاش الاقتصاد العالمي والمحلي، ولجات لذلك وهذه الأنواع بناءً على مصدر المياه المتوفر لديها.

أ- تحلية المياه الجوفية:

المياه الجوفية هي جزء متمم للدورة المائية أو الهيدرولوجية للمياه، فالدورة تبدأ من سقوط الأمطار على سطح الأرض ويجري جزء منها في صورة جريان سطحي، وجزء يتسرب إلى الأرض، ويُستغل من قبل النباتات لإتمام عملية النتح، كما يتبخر جزء من سطح التربة والمتبقي من مياه الأمطار ينصرف إلى باطن الأرض ليصل إلى الطبقة المشبعة حيث تملأ المياه الفراغ بين جزئيات التربة والصخور، وتستمر المياه في التحرك خلال الطبقة المشبعة من مناطق يكون فيها منسوب المياه مرتفع باتجاه مناطق يكون فيها منسوب المياه منخفض(مقداد، 2012 : 20).

وتعتبرالمياه الجوفية المصدر الرئيس والأساس للمياه في قطاع غزة، فتستخدم المياه كمصدر للشرب والاستخدام المنزلي، والزراعي، والصناعي.

وتأتي تحلية المياه الجوفية من الحلول التي بادرت المؤسسات المائية الحكومية والخاصة بتطبيقها بقطاع غزة كحل مرحلي وذلك باستخدام طريقة التناضح العكسي (RO) الشكل (2-1) الذي يوضح عملية التناضح العكسي المستخدمة بمشاريع التحلية في قطاع غزة لتحلية المياه الجوفية المالحة والتي ترتفع نسب العناصر المائية فيها عن الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية.

شكل (2-1) طريقة التناضح العكسي لإحدى محطات التحلية في قطاع غزة.

ب- تحلية مياه البحر:

تعد تحلية مياه البحر بمثابة حل ثاني للمياه، وقد استخدم هذا المورد من أجل تعويض وتخفيف العبء على الخزان الجوفي، على الاعتبار أن طبيعة المياه المحلاة وخصائصها لا تضاهي تماماً طبيعة وخصائص المياه العذبة الطبيعية لأن المياه المحلاة تنتج بعمليات تتصف بالسرعة وتكون تحت ضغوط عالية وباستخدام طاقات هائلة حرارية وميكانيكية وكهربائية ويتم تصفيتها وتعقيمها على عجالة بمواد كيميائية ووسائل إشعاعية (مركز الفقيه للأبحاث، 1997: 2).
ونظراً لمشكلة الخزان الجوفي في قطاع غزة ووجود مياه البحر لذلك يمكن استخدام تقنيات تحلية مياه البحر للمحافظة على مياه الخزان الجوفي وخاصة أن القطاع له ساحل بطول 40 كم.

رابعاً: طرق التحلية:

تقدر كمية المياه على سطح الكرة الأرضية بحوالي 1.5 مليار كم^3 بعمق يصل إلى 3 كم (المعالج وبوقشه، 2008: 15)، وتعتبر تحلية المياه قديمة قدم الأرض نفسها إذا أن الدورة المائية والتي يتم فيها تبخر مياه البحار والمحيطات ذات الملوحة العالية ثم تكثفها وسقوطها على هيئة أمطار وثلوج تكاد تخلو من الأملاح الذائبة هي أكبر نظام تحلية على الإطلاق.

يُعتبر جابر بن حيان أول من وضع قواعد التقطير، ومن ثم ابن منصور أول من أشار إلى التحلية بطريقة التبخير، وتطورت طرق التحلية عبر القرون وكانت قد أنشئت أول محطة بدائية لتحلية البحر على شواطئ تونس عام 1650م (مجلة المعرفة الأرشيفية، 2009: 3)، وتقدمت الطرق للتحلية نتيجة اكتشاف المحرك البخاري، ومن ثم اكتشاف طريقتي التناضح العكسي والفرز الكهربائي بعد إجراء دراسات وأبحاث عن طرق للتحلية، وتستخدم طرق عديدة في تحلية المياه المالحة باستخدام وسائل التكنولوجية المختلفة وتنقسم إلى **ثلاثة طرق:**

1- تحلية المياه باستخدام الأغشية:

تنقسم هذه الطريقة إلى طرق متعددة منها (التناضح العكسي، والتناضح الأمامي، وتقنية الديلزة الكهربائية).

أ- التناضح العكسي Reverse Osmosis (RO):

يطلق اسم التناضح العكسي أو الأسموزي على عملية انتقال المذيب عبر غشاء شبه مسامي إلى المذاب، وتستخدم تقنية التناضح العكسي في تحلية مياه البحر والمياه قليلة الملوحة ومياه الخزان الجوفي، ومياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ثنائية أو ثلاثية حيث يمكن تقليل ملوحة هذه المياه وتخليصها من معظم أنواع البكتيريا والفيروسات والمواد الضارة الأخرى(Aish, 2010: 153)، وتستخدم طريقة التناضح العكسي بشكل أساسي في محطات التحلية وحيدة الغرض بالسعات الإنتاجية المختلفة لأغراض إمداد المياه في الاستخدامات الحضرية نظراً لملائمة نوعية المياه الناتجة منها لهذا الاستخدام دون الحاجة إلى إضافة أملاح مثل طرق التحلية الحرارية،وتستخدم أيضاً لتوفير المياه الصناعية وذلك باستخدامها قبل مبادلات أيونية ويمكن استخدامه في المحطات المزدوجة الغرض بشكل متكامل مع الطرق الحرارية.

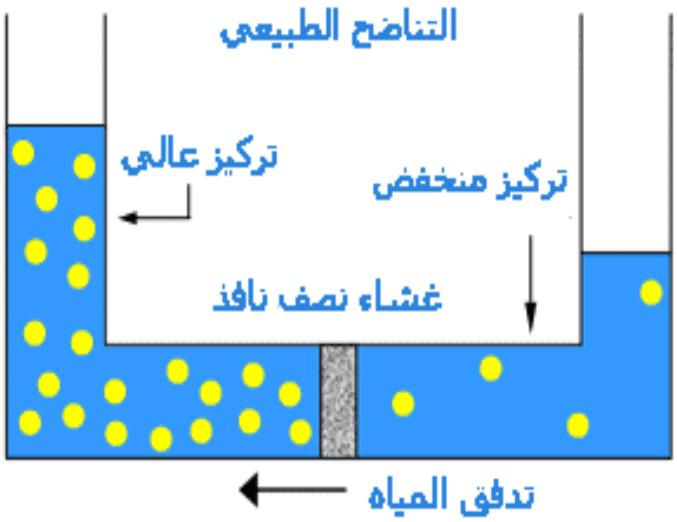
تعتمد طريقة التناضح العكسي على الخاصية الأسموزية، حيث تستخدم الضغوط المسلطة على أسطح الأغشية للتغلب على الضغط الأسموزي الطبيعي للماء، فإذا وضع غشاء شبه نفاذ بين محلولين متساويين في التركيز تحت درجة حرارة وضغط متساويين لا يحدث أي مرور للمياه عبر الغشاء نتيجة تساوي الجهد الكيميائي على جانبيه، وإذا ما أضيف ملح قابل للذوبان لأحد المحلولين ينخفض الضغط ويحدث تدفق أسموزي للماء من الجانب الأقل ملوحة إلى الجانب الأكثر ملوحة حتي يعود الجهد الكيميائي إلى حالة التوازن السابقة، ويحدث هذا التوازن عندما يصبح فوق الضغط في حجم السائل الأكثر ملوحة مساوياً للضغط الأسموزي الشكل (2-2)، وهي خاصية من خواص السوائل ليس لها علاقة بالغشاء(الشربيني والعباس، 2009: 6).وعند توجيه ضغط مساو للضغط الأسموزي على سطح المحلول الملحي يتم التوصل أيضاً إلى حالة التوازن ويتوقف سريان المياه من خلال الغشاء، وإذا رفع الضغط إلى أكثر من ذلك فإن الجهد الكيميائي للسائل

سيرتفع ويسبب تدفقاً عكسياً للماء من المحلول الملحي باتجاه المحلول الأقل ملوحة وهو ما يعرف بالتناضح العكسي وفاعلية التناضح العكسي لها قدرة على التخلصمن البكتيريا والجراثيم والعناصر الضارة الموجودة فيالمياه(Burashid,Hussain, 2004:12).

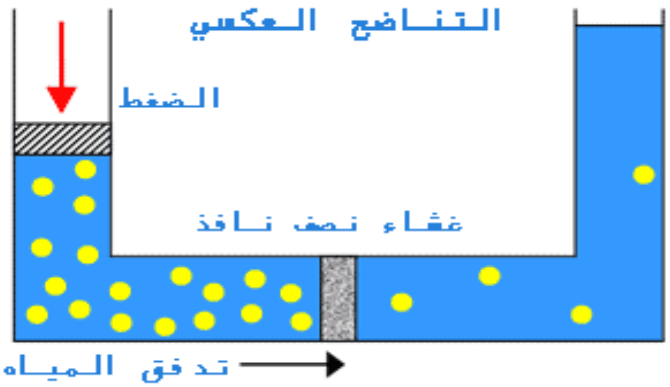
وتقوم طرق تحلية المياه بالأغشية بتقنية التناضح العكسي على استخدام الخواص الطبيعية لأنواع مختلفة من الأغشية المصنعة بعضها شبه منفذة تسمح بمرور الماء فقط دون أيونات الأملاح الذائبة تحت تأثير ضغط هيدروليكي.

ومن الناحية التطبيقية يتم ضخ مياه التغذية في وعاء مغلق حيث يضغط على الغشاء، وعندما يمر جزء من الماء عبر الغشاء تزداد محتويات الماء المتبقي من الملح، وفي نفس الوقت فإن جزءاً من مياه التغذية يتم التخلص منها دون أن تمر عبر الغشاء وبدون هذا التخلص فإن الازدياد المطرد لملوحة مياه التغذية يتسبب في مشاكل كثيرة مثل زيادة الملوحة والترسبات وزيادة الضغط الأسموزي عبر الأغشية، وتتراوح كمية المياه المتخلص منها بهذه الطريقة ما بين 20 إلى 70 % من التغذية اعتماداً على كمية الأملاح الموجودة فيها كما بالشكل (2-2).

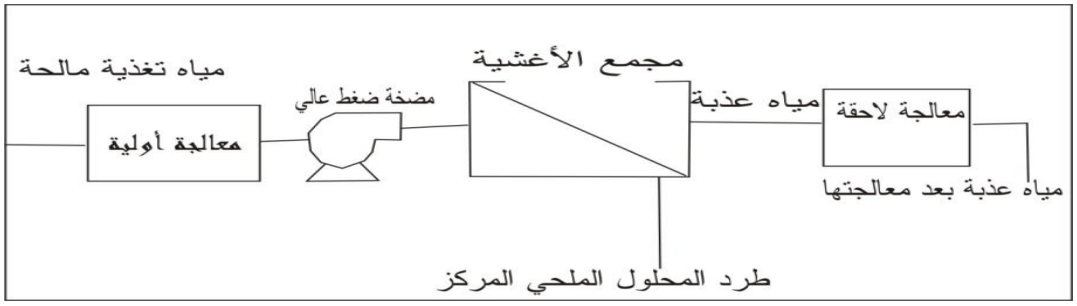
شكل (2-2) رسم توضيحي لعملية التركيز العالي والمنخفض للماء.



شكل (2-3) رسم توضيحي لعملية الضغط لنفاذ الماء.



شكل (2-4) المراحل الأساسية لنظام التناطح العكسي.



المصدر: بناءً عن :(المعالج وبوقشه، 2008: 17).

ويمر نظام التناضح العكسي بأربع مراحل أساسية كما بالشكل(2-4) ويتمثلوا في الآتي:-

1- مرحلة المعالجة الأولية:

وهي الخطوة المهمة لنجاح عملية التحلية، ويتم خلال هذه المرحلة تنظيم مياه التغذية لتكون أكثر انسجاماً مع الشروط الأساسية لعمل الأغشية حيث يتم تنقية مياه التغذية من العوالق الصلبة من خلال الفلاتر الرملية ووحدات الخراطيش الميكروبية، ويتم خلالها أيضاً ضبط الرقم الهيدروجيني، وإضافة مواد كيميائية خاصة التي تمنع حدوث تكلسات في العمليات اللاحقة.

والمعالجة الأولية مهمة لأن مياه التغذية يجب أن تمر عبر الممرات ضيقة أثناء العملية كذلك يجب إزالة العوالق ومنع ترسب الكائنات الحية ونموها على الأغشية، وتشمل المعالجة الكيميائية التصفية وإضافة حامض أو مواد كيميائية أخري لمنع الترسيب.

2- مرحلة الضغط (مضخة ذات ضغط عال):

يتم خلال المرحلة رفع الضغط على المياه المعالجة أولياً إلى المستوي المناسب لنوع الأغشية ونسبة الأملاح المنحلة في المياه المطلوب معالجتها.

والمضخة ذات الضغط العالي تعمل على رفع الضغط الهيدروليكي لمياه التغذية إلى الحد الكافي للتغلب على الضغط الأسموزي الطبيعي وبزيادة تكفي لإنتاج الكمية المطلوبة من المياه العذبة، وبالتالي توفر هذه المضخة الضغط اللازم لعبور الماء من خلال الأغشية وحجز الأملاح، وتتناسب الضغوط المطلوبة تناسباً طردياً مع درجة ملوحة مياه التغذية .

3- مرحلة الفصل بواسطة الأغشية:

تقوم الأغشية في هذه المرحلة بالسماح للمياه العذبة أو النقية بالمرور خلال الثقوب للغشاء، بينما تمنع الأملاح الذائبة من المرور ويتم تحويلها إلى خط الصرف ذو التركيز الملحي العالي، بينما تتمكن نسبة قليلة من الأملاح من عبور الأغشية والسبب في ذلك يعود إلى عدم كمال الأغشية النسيجية.

ويتكون مجمع الأغشية من وعاء ضغط وغشاء يسمح بضغط الماء عليه كما يتحمل الغشاء فارق الضغط فيه، والأغشية نصف المنفذة قابلة للتكسر وتختلف في مقدرتها على مرور الماء العذب وحجز الأملاح، وليس هناك غشاء محكم إحكاماً في طرد الأملاح لذلك توجد بعض الأملاح في المياه المنتجة، وتعمل هذه الأغشية على إزالة أكثر من 75% من الأملاح إضافة إلى معظم أنواع العضويات، والكثير من الملوثات الكيميائية، وتتراوح قياسات المسامات في الأنواع المختلفة من الأغشية بين 10−100 ميكرون (Danoun, 2007: 5).

تصنع أغشية التناضح العكسي من أنماط مختلفة، وهناك أربعة أنواع من نظم الأغشية المعروفة وهي المسطحة والأغشية الأنبوبية والأغشية الشعرية المجوفة، والأغشية الحلزونية، ولكل هذه الأغشية مقدرة معينة على إنتاج المياه العذبة وإمرار الأملاح واحتجازها، فالأغشية الحلزونية وأغشية الأنسجة ذات التجويفات الدقيقة تستخدم لتحلية كل من مياه الآبار ومياه البحر على الرغم من اختلاف تكوين الغشاء الإنشائي ووعاء الضغط اعتماداً على المصنع وملوحة الماء المراد تحليته، ويوجد اثنان ناجحان تجارياً وهما اللوح الحلزوني والألياف " الشعيرات الدقيقة المجوفة"، ويستخدم هذين النوعين لتحلية كل من مياه الآبار ومياه البحر على الرغم من اختلاف تكوين الغشاء الإنشائي ووعاء الضغط اعتماداً على المصنع وملوحة الماء المراد تحليتها.

4- مرحلة المعالجة النهائية:

يتم في هذه المرحلة ضبط حموضة المياه العذبة الناتجة من خلال عملية الضبط الكيميائية للرقم الهيدروجيني للمياه برفعها، ويتم خلال هذه المرحلة أيضاً إضافة الكلور للحفاظ على المياه المعقمة من الدقائق الحية والبكتيريا التي قد تصلها خلال فترات التخزين والضخ عبر الشبكة، وتهدف المرحلة النهائية هذه للمحافظة على خصائص الماء وإعداده للتوزيع، وربما شملت هذه المعالجة إزالة الغازات،تعتمد محطات قطاع غزة على عملية التناضح العكسي (RO) بعملية التحلية (Baalousha, 2006 :12) كما بالشكل رقم (2−5).

شكل (2–5) وحدات التناضح العكسي.

وتتميز طريقة التناضح العكسي بانخفاض تكلفة التشغيل للمحطات المستخدمة لهذه الطريقة، كما تعمل على إزالة الشوائب العضوية وغير العضوية من الماء، كما تتميز باستخدام كميات قليلة من الكيمياويات والطاقة.

إلا أن طريقة التناضح العكسي يؤخذ عليها أن المياه المحلاة ليست نقية لاحتوائها على العديد من الملوثات مثل الكلور والمركبات العضوية كما أن المياه المحلاة لا تحتوي على المعادن الضرورية مثل المغنيسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم.

ب–التناضح الأمامي(F0) Forward Osmosis:

وهي تعتمد على نفس فكرة الضغط الأسموزي الشكل (2–6) حيث يستخدم محلول سكري فينتقل الماء من المحلول الملحي (ماء البحر) باتجاه المحلول السكري عبر غشاء شبه منفذ،وتجارياً يتم استبدال المحلول السكري بمحلول عالي التركيز بكربونات الأمونيا ثم يسخن الماء فيخرج غاز الأمونيا وثاني أكسيد الكربون ويبقي الماء النقي ويعاد استخدام الغازات مرة أخرى.

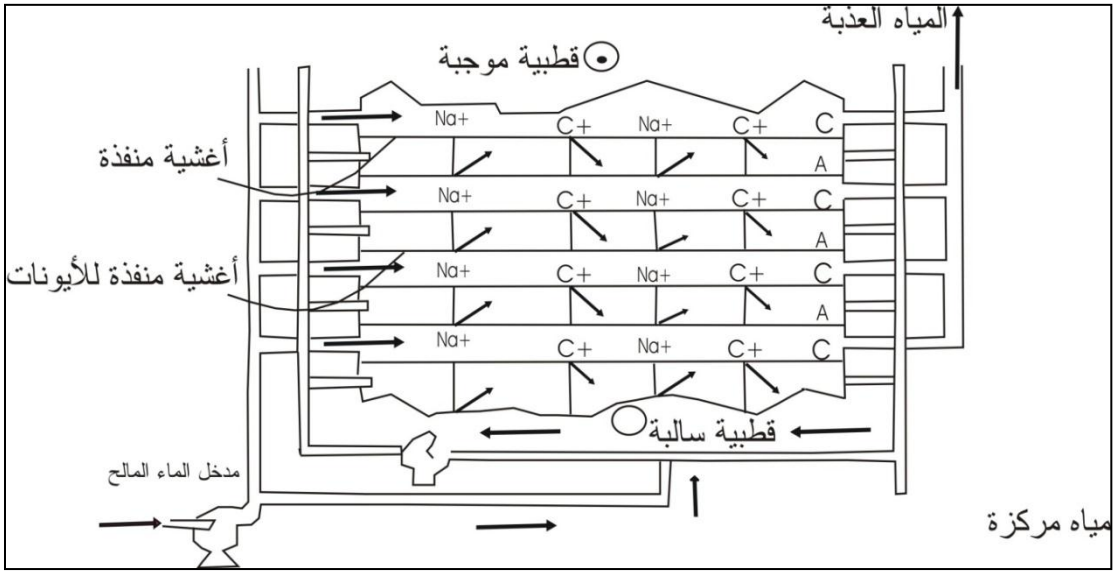
ج–الفرز الغشائي الكهربائي (الديلزة) Electro dialysis (ED):

عرفت الديلزة الكهربائية تجارياً منذ الستينات وهي تعتمد على فكرة وجود أيونات موجبة وأخري سالبة مذابة في الماء تمر خلال أغشية تسمح بمرور الأيونات حسب شحنتها الكهربائية لذا يعتبر التيار الكهربائي هو القوة المؤثرة في عملية الفصل.

تتكون وحدة الفرز الغشائي الكهربائية من عدة مئات من أزواج الخلايا مربوطة مع بعضها بأقطاب كهربائية تسمى مجمع الأغشية حيث توضع الأغشية التي تسمح بمرور أيونات من نوع واحد فقط بين قطبين كهربائيين بطريقة متعاقبة مع وضع لوح فاصل بين كل غشاءين يسمح بانسياب الماء بينهما ويشكل أحد اللوحين الفاصلين قناة تحمل مياه التغذية والمياه المنتجة وبينما

يشكل اللوح الفاصل الآخر قناة تحمل مياه الرجيع وعند مرور مياه التغذية المالحة عبر اللوح الفاصل فإن الأيونات ذات الشحنة السالبة تمر خلال غشاء الانتقائي لها ولا تمر خلال الغشاء الخاص بالأيونات الموجبة والذي يقفل خطها وتبقي الأيونات السالبة في الماء المالح وبالمثل الأيونات الموجبة، وبذلك ينتج محلولين أحدهما مركز والآخر قليل التركيز.

شكل (2-6) تحلية المياه بالفرز الغشائي الكهربائي



ويجب معالجة مياه التغذية منذ البداية لمنع المواد التي تسد القنوات الضيقة في الخلايا من الدخول إلى مجمع الأغشية، ويتم تدوير مياه التغذية من خلال المجمع بواسطة مضخة ذات ضغط ضئيل للتغلب على مقاومة المياه أثناء عبورها للممرات الضيقة ويركب مقوم لتحويل التيار المتذبذب إلى تيار مباشر يتم تزويده للأقطاب من خلال مجمعات الأغشية وتشمل المعالجة النهائية تثبيت الماء وتجهيزه للتوزيع، وهناك طرق أخري تستخدم الأغشية منها Nanofiltration (NF)، وهذه الأغشية تسمح بمرور مركبات عضوية ولا تسمح بمرور الأملاح ويستخدم فيها ضغط منخفض ومقارنة بـ التناضح العكسي (RO) فإن حجم ثقوبها أكبر وتسمح بمرور الأملاح بشكل أكبر والأغشية المستخدمة من أسيتات السليلوز(Tularam&Hahee, 2007 : 9).

1- تحلية المياه باستخدام الحرارة والتبخير (التقطير):

استخدمت فكرة التقطير قديماً بواسطة الإنسان وخاصة أثناء تنقله على ظهر البحار، وتعتمد فكرة التقطير على رفع درجة حرارة المياه المالحة بواسطة مصدر خارجي إلىدرجة الغليان وتكوين بخار الماء الذى يتم تكثيفه إلى الماء ومن ثم معالجته ليكون صالح للشرب،وقد كانتتستخدم حاويات كبيرة للمياه تسخن كل منها على حدة بمصدر وقود أسفل منها إلى أن تطور الأمر بالاستفادة من الطاقة الحراريةالناتجة بتسخين مبخر أخر وهو ما يعرف بالتبخير متعدد التأثير أو المراحل(Clayton،2011: 7)، ومن أنواع تحلية المياه باستخدام الحرارة والتبخير ما يلي:

أ- التقطير العادي:

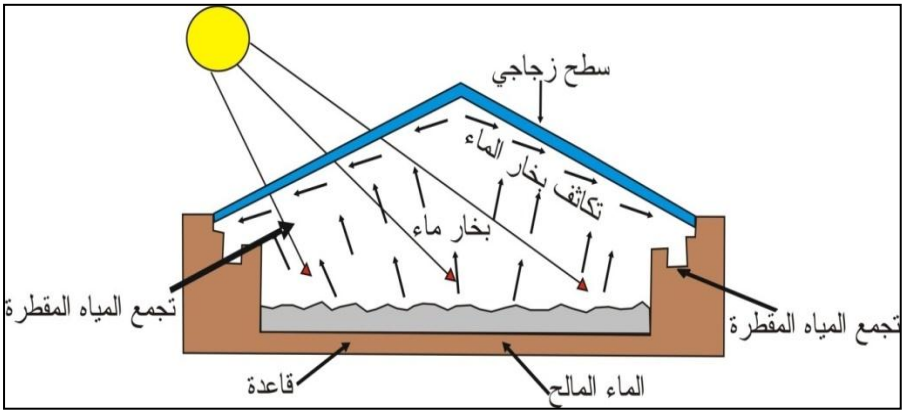
يتم تسخين الماء المالح في خزان ماء بدون ضغط، ويصعد بخار الماء إلى أعلى الخزان ويخرج عبر مسار موصل إلى المكثف الذى يقوم بتكثيف الماء إلى قطرات ماء يتم تجميعها في خزان الماء المقطر.

ب-التقطير الشمسي :Solar Desalination

استخدم التقطير الشمسي منذ عام 1872م في مناجم النتيرات في شمال شيلي لتسمح بتوفير المياه الصالحة للشرب من المياه المالحة للبحار(Mccluney.W.R, 1984: 2).

ويعتبر التقطير الشمسي محاكاة للدورة الطبيعية، فالتسخين والتبخير يحدثان بفعل حرارة الشمس التي يتم تجميعها داخل بيت زجاجي مسطح يسمح بتعرض أكبر مساحة مائية الشكل (2-7) وممكنه لأشعة الشمس وبتكثيف البخار المنطلق على الأسطح الزجاجية أو بلاستكية المائلة (باردة) التي عادة ما تكون أقل درجة حرارة من البخار المنطلق حيث يلامس السطح السفلى من القبه أو لوح الزجاج ثم يتم تجميع الماء العذب الناتج من تكثف البخار في قنوات (مواسير) على جانبي البيت الزجاجي الذى هو في الحقيقةوحدة تقطير شمسية يعطى نمط التقطير هذا كميات قليلة من الماء العذب، ففي يوم واحد، وفى طقس مشمس يعطى مثل هذا الحوض خمسة لترات من الماء العذب من كل متر مربع من مساحة سطح الحوض (Stonebraker & Newmeger&Mark, 2010: 3).

شكل (2-7) بيت زجاجي لتحلية المياه



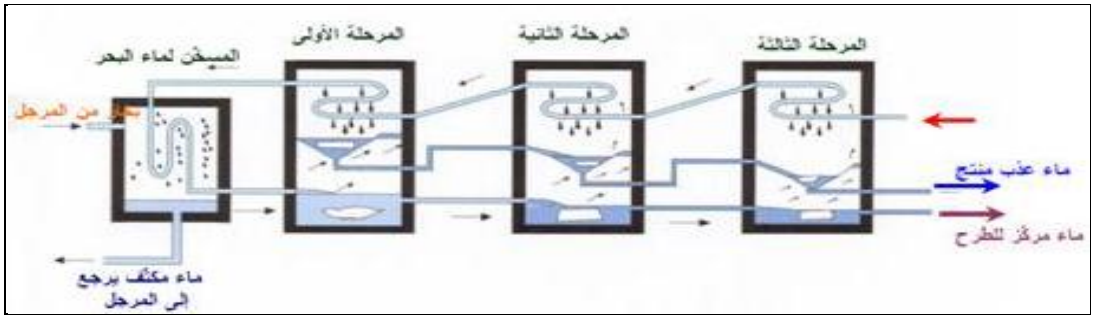
تتميز طريقة التقطير الشمسي بأنها تعتبر الحل المستقبلي لمشاكل نقص المياه نظراً لكونها اقتصادية إلى جانب توفر الكثير من مصادر المياه المالحة والشمس في المناطق التي تشح فيها المياه العذبة، كما أنها نظام بسيط غير مقعد ولا تحتاج لكثير من المعدات، وأضرارها بسيطة ويمكن معالجتها بسهولة دون الحاجة لخبرات عالية، ويمكن استخدام التقطير الشمسي في قطاع غزة في محافظة رفح لوجود أكثر نسبة إشعاع شمسي.

إلا أن هذه الطريقة بها مجموعة من العيوب أهمها أنها مكلفة لأنها تحتاج إلى مساحات كبيرة من الأرض لإنتاج كميات كافية من الماء العذب، وكذلك عدم الحصول على الإشعاع يومياً، وبسبب تقلب الطقس تتعرض الغطاءات إلى تراكم الطحالب على جانبي الغطاء الخاص بالمحطة (Clayton,2011: 10).

ج – التقطير الومضي متعدد المراحل Multi-Stage flash(MSF):

تعتمد هذه الطريقة على حقيقة إن درجة غليان السوائل تتناسبطردياً مع الضغط الواقع عليها فكلما قل الضغط الواقع على السائل انخفضت درجة غليانه،حيث تسخن المياه المالحة الباردة أثناء مرورها في سلسلة من مراحل التقطير ويتم التسخين تحت الضغط إلى درجة حرارة عالي، وعندما تنصب هذه المياه في عمود مفتوحتحت ضغط أقل انخفاضاً فإنها تغلى غلياناً وميضاً مرسلة بخار الماء النقي إلى أعلى حيث يتكاثف في المجمعات،وفى العمود المجاور يحافظ على الضغط الأقل انخفاضاً حيث يمر المحلول المحلى المركز المتبقي ويتبخر الماء منه ويكثف كما في السابق وتستمر العملية على عدة غرف إلى أنتصل إلى الضغط الجوي وقد تمتد هذه العملية من 4–40 مرحلة (Clayton,2011:12)، وتعد طريقة التبخير الومضي متعدد المراحل أكثر الطرق الحرارية انتشار، وتمر بمراحل متعددة الشكل (2–8)، حيث يصل معدل الإنتاج اليومي للماء العذب من هذه الطريقة وحدها إلى حوالى 9,8 م.م^3، أي حوالى 86% من مجموع الطاقة الإنتاجية لطرق التحلية الحرارية، أما قياساً بمجموع الطاقة الإنتاجية الكلية لجميع طرق التحلية المستخدمة عالمياً فهي تمثل أكثر من 48%،كما يصل عدد وحدات التحلية بطريقة التبخير الومضي متعدد المراحل إلى أكثر من 1200 وحدة منتشرة في العالم،تتركز معظم قدراتها الإنتاجية في دول مجلس التعاون الخليجي، حيث تصل إلى حوالى 80% من القدرة الإنتاجية العالمية (مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2010: 31).

شكل (2–8)عملية التقطير الومضي متعدد المراحل

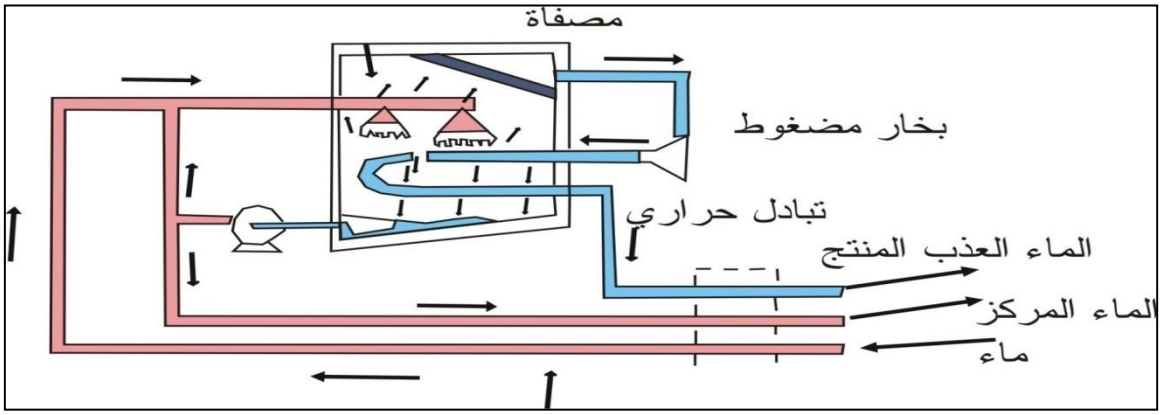


د– التقطير بطريقة البخار المضغوط Vapor Compression Distillation(VCD)

تستخدم وحدات التقطير متعدد التأثير مصدر بخار خارجي للتسخين كمصدر أساسي للحرارة كما بالشكل (2–9)إلا أن في هذه الطريقة تستخدم البخار الخاص بها كمصدر حرارى بعدما يضغط هذا البخار حيث يتم في هذه الطريقة غلى ماءالبحر ثم يستخدم البخار كمصدر

حرارى ثم بضغط هذا البخار بواسطة ضاغط ميكانيكي أوضاغط الطارد البخاري ونتيجة لذلك يزيد الضغط والحرارة للبخار الناتج لأن الشغل الناتج من الضاغط حول البخار إلى حرارة ويعمل ماء البحر الداخل على تبريد البخار المضغوط الذى يتكاثف إلى ماء نقى وفى نفس الوقت الماء الداخل يسخن وينتج بخار وتستمر العملية ويعتبر الضاغط هو قلب وحدة التقطير فإذا لم تضغط الأبخرة فإنه لا يمكنها التكثف على الأنابيب الحاملة لماء البخر المغلي لأن درجة حرارة تكثيف البخار النقي عند ضغط معين تقل عن درجة حرارة غليان الماء المالح عند هذا الضغط فمثلا اذا كان ضغط البخار 1 ضغطجوى فإن بخار الماء يتكثف عند درجة 100م ولكن ماء البحر بتركيز مضاعف يغلى عند حوالى 101م وحتى تتكثف الأبخرة عند حرارة 101م فإنه يلزم على الأقل لهذه الأبخرة أن تضغط إلى ضغط 1.03ضغط جوى، وهى طريقة تستخدم عند الحاجة للماء(المعتاز، 1987: 22).

شكل (2–9) تحلية المياه بضغط البخار



هـ- التقطير متعدد المراحل (متعدد التأثير) Multi-effect distillation (MED)

التقطير متعدد المراحل يشبه فكرة عمل التقطير الومضي متعدد المراحل إلا أنه يعتمد على تبخير ماء البحر في أول مرحلة ثم يستفاد من البخار الناتج في تسخين المراحل التالية ويقوم ماء البحرالمتبقي بعملية التكثيف وبذلك تنخفض الحرارة خلال المراحل المتتابعة، (المعتاز،1987: 30)، وكما يتبين من اسم الطريقة فإن وحدة التبخير متعدد المؤثرات تتكون من عدد من الأوعية (المبخرات) وتنتهى بوعاء الطرد الحرارى.

ويقوم فيها التأثير الأول مقام وعاء التسخين ففي الوعاء الأول يدخل ماء البحر الذى يمكن أن يكون قد سبق تسخينه تسخينا مبدئيا في وعاء الطرد الحرارى من خلال فوهات تعمل على نثر الماء وتوزيعه على سطوح حزمه أنابيب التبادل الحرارى فينساب ماء البحر مكونا طبقات رقيقة يسهل فيها انتقال الحرارة ومن ثم تجعل بالغليان والتبخر في حين ينساب بخار التسخين المستمد من مصدر خارجي داخل أنابيب التبادل الحرارى فيتكثف داخلها وتنتقل الحرارة الكامنة فيه إلى طبقات الماء المالح الرقيقة التي تنطلق منها بخار الماء .

وتعمل التأثيرات التالية بالطريقة نفسها وتؤدى نفس وظائف التأثير الأول ولكن باختلاف إن بخار التسخين المتكثف داخل أنابيب الانتقال الحرارى هو البخار المنطلق نتيجة غليان المالح بالتأثير السابق وأن الماء المالح المعرض للغليان والتبخير يتم ضخه من الماء المالح المجتمع في التأثير السابق.

وهكذا يضخ الماء المالح المتجمع بعد الغليان والتبخير من كل تأثير إلى فوهات التأثير الذى يليه ويتكثف البخار المنطلق من كل تأثير داخل الأنابيب الحرارى بالتأثير الذى يليه في اتجاه يتناقص فيه الضغط المطلق داخل حيز التبخير في كل وعاء وتنخفض أيضا درجة الحرارة حتى يصل الضغط ودرجة الحرارة إلى أقل مستوى ممكن عمليا يسمح باستخدام مياه البحر في تكثيف البخار المنطلق من التأثير الأخير داخل وعاء الطرد الحرارى.

ويتميز التقطير متعدد التأثير عن التقطير الومضي متعدد المراحل بأنه يوفر في الطاقة حيث يستفاد من البخار المتكون في وحدات التبخير متعدد التأثير عن نفس درجة الحرارة المتكون عندها ولا يحتاج إلى رفع درجة الحرارة المياه المالحة غالى درجة حرارة أعلى من درجة غليانها، وقلة مخاطر تكوين الأملاح إذ أن المياه الداخلة لمحطة التبخير متعدد التأثير ذات التغذية الأمامية تكون عند أقل تركيز الأملاح وعند أعلى درجة حرارة وبذا تقل احتماليه تكوين الأملاح وترسبها على أسطح المبخرات.

2- تحليه المياه بطريقة البلورة أو التجميد (Vacum Freeze Desalination(VFD:

تستند تحلية المياه بواسطة عمليات التجميد على حقيقة أنه في الكيمياء الفيزيائية، والجليدمصنوعة بلورات تتكون من الماء النقي أساسا عندما تكون درجة الحرارة من المياه المالحةيتم إنزال المياه إلى نقطة التجمد وتتم إزالة المزيد من الحرارة. في واقع الأمر هو طبيعةجميع البلورات التي يتم استبعاد الشوائب من الهياكل البلورات 'لأنها تنمو. وعلى النقيض من التقطير، وطريقة تجميد يستخدم مرحلة تغيير من المياه منالسائل إلى صلب. فإنه يتطلب فصل بلورات الثلج من الماء المالح، وتنظيفبلورات الجليد لإزالة الأملاح من على سطح البلورات، وذوبان الجليد لإنتاج لمياه العذبة.

الخلاصة:

أظهر هذا الفصل مفهوم التحلية الذي يُعرف بأن التحلية هي تحويل المياه المالحة إلى مياه نقية صالحة للاستخدام عبر طرق متعددة.

ووضح أهمية التحلية من أجل توفير مصادر المياه والحفاظ على هذه الموارد المائية للأجيال القادمة. بالإضافة إلى أنها هي الحل إلى التقليل من ملوثات المياه الجوفية، وإيجاد الحلول البديلة مثل تحلية مياه البحر والعادمة واستخدامها في كافة الأغراض.

وتناول الفصل طرق التحلية المختلفة المتمثلة في ثلاثة طرق منها تحلية المياه باستخدام الأغشية والتحلية باستخدام الحرارة والتبخر والتحلية بطريقة البلورة أو التجميد، وأن أكثر الطرق المستخدمة في الوطن العربي هي طريقة التحلية باستخدام التناضح العكسي (RO)، وهي الطريقة السائدة في قطاع غزة والمفضلة في عملية التحلية سواء للخزان الجوفي أو مياه البحر، وتناول معرفة أقسام التحلية للمياه الجوفية والخزان الجوفي وأهمية التحلية في توفير مصدر للمياه للأجيال الحالية والقادمة.

الفصل الثالث

مشاريع التحلية في قطاع غزة

أولاً: التوزيع الجغرافي لمشاريع التحلية في قطاع غزة حسب المحافظات:

ثانياً: التوزيع الجغرافي لمشاريع التحلية في قطاع غزة حسب الملكية:

1- القطاع الحكومي .

2- القطاع الأهلي

3- القطاع الخاص.

4- الأونروا.

ثالثاً: الآثارالمترتبة على وجود مشاريع محطات التحلية في قطاع غزة:

1- الأثر البيئي.

2- الأثر الاقتصادي.

رابعاً: واقع مشاريع التحلية في قطاع غزةمن خلال الدراسة الميدانية :

خامساً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لمشاريع التحلية.

الفصل الثالث

مشاريع التحلية في قطاع غزة

أصبح علم تحلية وتنقية المياه من الأملاح علم قائم بذاته، ومازال مستمر ومتطور من أجل إيجاد حل لمشكلة تلوث المياه مع الاستمرار المتزايد لأعداد السكان وزيادة الطلب على الموارد المائية في العالم وفي قطاع غزة، ويوجد في قطاع غزة 148محطة تحلية للمياه الجوفية علماً بأن 53.3% منها غير مرخص، وتم دراسة 65 محطة مرخصة من قبل سلطة المياه ومصلحة بلديات مياه بلديات الساحل، وتم دراسة 27 محطة في القطاع الخاص بنسبة(18.2%) و13 محطات أهلية خدماتية بنسبة (8.7%)، 16 محطة حكومية بنسبة (10.8%) و9 محطات تابعة للمدارس بنسبة (6.1%)، ورفض 4 محطات تعئبة الاستبانات لذلك أقتصر العدد من 69 محطة إلى 65 محطة قائمة (جدول 3-1).

جدول (3-1) أعداد ونسب مشاريع التحلية في قطاع غزة.

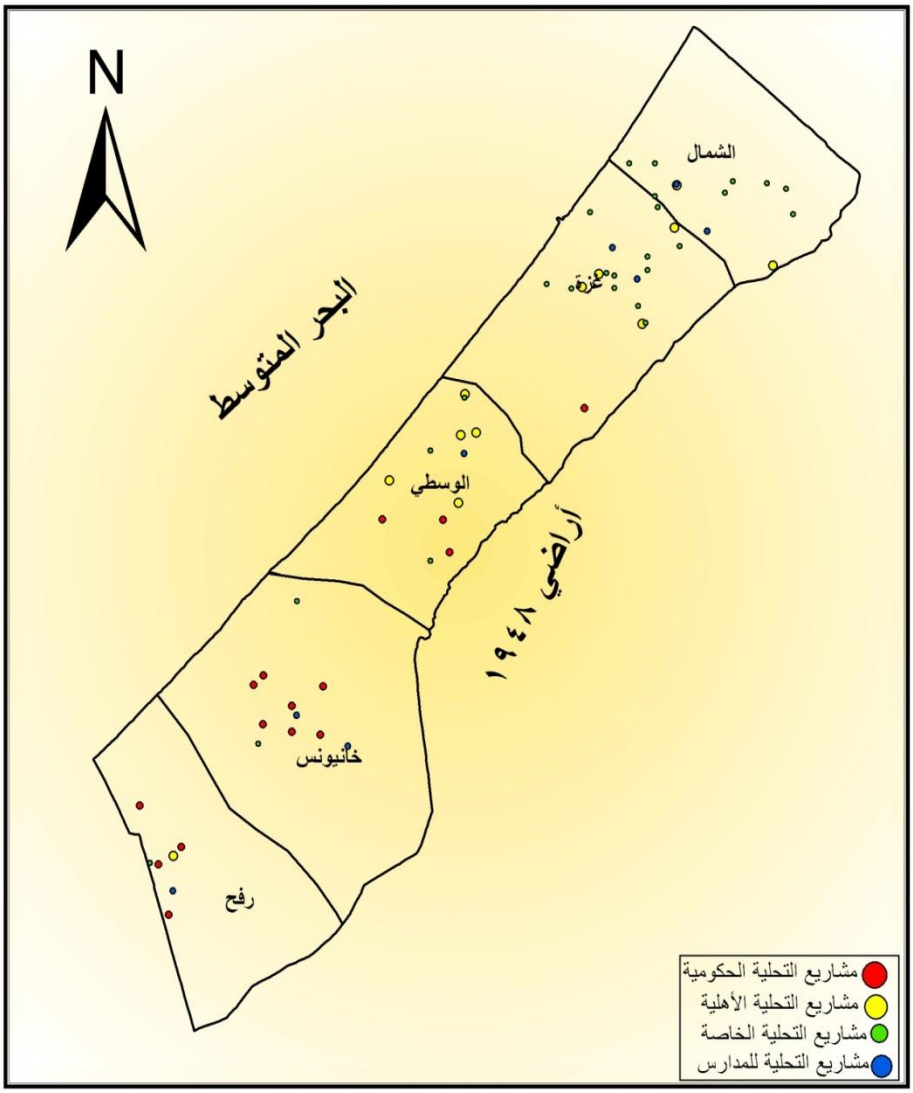
القطاع	القطاع الحكومي	القطاع الخاص	القطاع الأهلي	المدارس	غير مرخص	رفض التعبئة
عدد المشاريع	16	27	13	9	79	4
النسبة المئوية	10.8	18.2	8.7	6.1	53.5	2.7
المجموع الكلي	148 محطة					

ولهذه المشاريع آثار بيئية واقتصادية حيث تؤثر في نوعية المياه من حيث توافر عناصر المياه الصحية التي توافق معايير منظمة صحة العالمية، وتؤثر المياه العادمة من المياه المالحة على زيادة نسبة الأملاح في الأماكن التي تلقي فيها، وكذلك تؤثر على تلوث مياه البحر للمحطات المقامة على البحر وذلك من خلال زيادة أيضاً نسبة الأملاح فيه وقتل للكائنات البحرية، وتعتبر مشاريع التحلية من الناحية الاقتصادية باهضة الثمن ذات تكلفة عالية في عملية إنتاج المياه في فصل الصيف والشتاء، وبلغت كمية المياه الداخلة لجميع مشاريع التحلية التي تم دراستها من المياه حوالى 1.1م^3/ يوم، وكمية المياه المحلاة بلغت 6194 م^3/ يوم، وكمية المياه العادمة بلغت 4979.5م^3/ يوم، وبلغ نصيب استهلاك الفرد من المياه المحلاة الناتجة عن مشاريع التحلية 4 /لتر/ يوم (بناءً على نتائج الاستبانة، 2013).

أولاً: التوزيع الجغرافي لمحطات التحلية في قطاع غزة حسب المحافظات:

وتتوزع مشاريع محطات التحلية على محافظات القطاع حيث لوحظ أن محافظة غزة تستحوذ على أكبر عدد من المشاريع بنسبة(28.9%)، بينما محافظة رفح أقل نسبة حوالي (12.3%)(شكل 3-1) وتتوزع على النحو التالي:

شكل(3-1) توزيع المحطات حسب المحافظات



المصدر: بناءً على نتائج الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

1- محافظة الشمال:

تقع في أقصى شمال قطاع غزة يحدها من الشمال والشرق أراضي عام 1948م، ومن الغرب البحر المتوسط، ومن الجنوب محافظة غزة، وتتكون محافظة الشمال منتجمعات عمرانية حضرية (مخيم جباليا، بيت لاهيا، بيت حانون، مدينة الشيخ زايد)، وتجمعات ريفية (قرية أم النصر، وعزبة بيت حانون، ومشروع عامر، وتل الزعتر).

ويبلغ إجمالي مساحة المحافظة 61 كم^2، وتشكل نسبة 17% من المساحة الإجمالية للقطاع (وزارة التخطيط، 2013م)، ويبلغ عدد سكانها حسب تقديرات مركز الإحصاء الفلسطيني 322126 ألف نسمة عام 2010م(مركز الإحصاء الفلسطيني، 2011: 47).

جدول (3-2) توزيع محطات التحلية في محافظة الشمال.

المدينة/ الأحياء	بيت حانون	بيت لاهيا	جباليا	جباليا النزلة	مشروع عامر	قرية أم النصر	المجموع
عدد المشاريع	3	1	5	1	3	0	13
النسبة المئوية	21.4	7.1	35.7	7.1	23.1	0	100
كمية المياه المحلاة في محافظة شمال غزة	514650 م^3/ سنوياً						
نصيب الفرد من المياه المحلاة في محافظة شمال غزة	4.3/لتر / يوم						

المصدر: الدراسة الميدانية، 2013م.

بلغ عدد محطات التحلية في محافظة شمال غزة 13 محطة (جدول 3-2) حيث تتوزع على أحياء ومناطق المحافظة ويُلاحظ أن جباليا تحتل أعلى نسبة وهي 35.7%، وعدد محطاتها خمسة، ومن ثم مشروع عامر بنسبة28.6%، وتليهم بيت حانون بنسبة 21.4%، وكل من بيت لاهيا وجباليا النزلة نسبة المحطات فيهم واحدة وهي 7.1%، وجميع هذه المحطات خاصة لتحلية الخزان الجوفي، كما أن كمية المياه المحلاة للمحافظة بلغت حوالي 514650 م.م^3/ سنوياً، ونصيب الفرد من استهلاك المياه المحلاة 4.3 /لتر/ سنة، وهذا مؤشر يدل على زيادة الكثافة السكانية في المحافظة وخاصة في مدينة جباليا وتخلو قرية أم النصر من وجود محطات تحلية مرخصة.

2- محافظة غزة:

يحدها من الشمال محافظة شمال غزة ومن الجنوب محافظة الوسطى، ومن الشرق أراضي عام 1948، ومن الغرب البحر المتوسط، وتضم مجموعة من المدن منها مدينة غزة والتي تعتبر أكبر تجمع سكاني فيها وسيتم دراسته كحالة تطبيقية للدراسة في الفصل الرابع، وكذلك توجد مدينة الزهراء ومدينة المغراقة، وقرية جحر الديك ومخيم الشاطئ.

وتبلغ مساحة المحافظة74كم^2، ويبلغ عدد سكانها عام 2012م 569,715 ألف نسمة(مركز الإحصاء الفلسطيني، 2011: 47).

جدول (3-3) توزيع محطات التحلية في محافظة غزة.

المدينة/ الأحياء	الشجاعية	تل الهوا	حي التفاح	غزة	المجموع
عدد المشاريع	2	2	1	15	20
النسبة المئوية	10.5	10.5	5.3	78.9	100
كمية المياه المحلاة في محافظة غزة	430700 م^3/ سنوياً				
نصيب الفرد من المياه المحلاة في محافظة غزة	2.07/لتر/ يوم				

المصدر: الدراسة الميدانية، 2013م.

يبلغ عدد محطات التحلية المرخصةفي محافظة غزة 20 محطة جدول (3-3) موزعة على أحياء ومدن المحافظة حيث تحتل مدينة غزة على أكبر عدد من المحطات البالغ عددهم 15 محطة بنسبة 78.9 % من إجمالي المحافظة، ومن تل الهوا بنسبة 10.5%، يليهم كل من الشجاعية وحي التفاح بنسبة 5.3%، وجميعها محطات خاصة لتحلية الخزان الجوفي، وكمية المياه المحلاة بلغت في المحافظة 430700م.م^3/ سنوياً، ونصيب الفرد من هذه المياه المحلاة بلغ 2.02/لتر/ سنة، ويدل ذلك على أن الكثافة السكانية في محافظة غزة مرتفع رغم وجود محطات تحلية خاصة بالمحافظة،وبسبب وجود محطات غير مرخصة لم تشملها الدراسة، وكذلك الاعتماد على استخدام الفلتر المنزلي في الحصول على المياه المحلاة، وذلك يدلل إلى ضرورة العمل على إيجاد محطات تحلية جديدة والاعتماد على تحلية مياه البحر وتنفيذ المشروع المقترح بإنشاء محطة في مخيم الشاطئ بمحافظة غزة، ويرجع إلى أن كمية المياه في الشمال أكثر وأقل ملوحة من مدينة غزة النوعية المياه وتختلف بين محافظتي غزة والشمال وزيادة كمية الأمطار في الشمال أكثر من محافظة غزة.

3- محافظة الوسطى:

تقع محافظة الوسطي في وسط محافظات غزة ويحدها من الجنوب محافظة خانيونس، ومن الشمال محافظة غزة، ومن الشرق أراضي عام 1948، ومن الغرب البحر المتوسط، وتضم المناطق العمرانية التالية(النصيرات، المغازي، البريج، مدينة دير البلح، الزوايدة، وقرية المصدر، ووادي السلقا، وتبلغ مساحة المحافظة 58كم^2، وعدد سكانها عام 2012م بلغ 238,807 ألف نسمة (مركز الإحصاء الفلسطيني، 2011: 47).

جدول (3-4) توزيع محطات التحلية في محافظة الوسطي

المدينة/ الأحياء	البريج	المصدر	المغازي	النصيرات	دير البلح	المجموع
عدد المشاريع	1	1	2	4	4	13
النسبة المئوية	7.7	7.7	15.4	30.8	30.8	100
كمية المياه المحلاة في محافظة الوسطي	460812م^3/ سنوياً					
نصيب الفرد من المياه المحلاة في محافظة الوسطي	5.2/ يوم					

المصدر: الدراسة الميدانية، 2013م.

بلغ عدد المحطات في محافظة الوسطي 13 محطة موزعة على أحياء ومدن المحافظة حيث لاحظ أن النصيرات تحتل أعلى نسبة وهي 38.5%، ومن ثم دير البلح بنسبة 30.8%، ويليهم المغازي بنسبة 15.4%، ومن ثم كل من البريج والمصدر بنسبة 7.7%، وتنقسم المحطات إلى قطاع خاص وحكومي، وبلغت كمية المياه المحلاة 460812م.م^3/ سنوياً، ونصيب الفرد من

هذه المياه المحلاة 5.2/لتر/ يوم وتعتبر محافظة الوسطي نصيب الفرد فيها أكثر من باقي المحافظات وذلك يعود إلى وجود تقسيم إداري كبير في المحافظة، وعدد سكان مرتفع بالإضافة إلى وجود محطة تحلية البحر، ووجود المحطات الحكومية والخاصة في المحافظة، وبسبب ارتفاع نسبة الأملاح في خزانها الجوفي.

4- محافظة خانيونس:

تقع محافظة خانيونس في جنوب قطاع غزة،ويحدها من الشرق أراضي عام 1948 ومن الغرب البحر المتوسط ومن الشمال محافظة الوسطي، وتضم كل من مدينة خانيونس ومخيمها، وبلدات لقرارة وبني سهيلا، وعبسان الكبيرة والصغيرة، خزاعة وفخاري، وتبلغ مساحة المحافظة 108كم ^{2}، من إجمالي مساحة القطاع، وعدد سكانها عام 2012م بلغ 310,868 ألف نسمة.

جدول (3-5) توزيع محطات التحلية في محافظة خانيونس.

المدينة/ الأحياء	بني سهيلا	خانيونس	عبسان	غرب خانيونس	القرارة	خزاعة	المجموع
عدد المشاريع	1	7	1	1	0	0	11
النسبة المئوية	9.1	53.8	9.1	9.1	0	0	100
كمية المياه المحلاة في محافظة خانيونس	471398م^3/ سنوياً						
نصيب الفرد من المياه المحلاة في محافظة خانيونس	4.1/ لتر/ يوم						

المصدر: الدراسة الميدانية، 2013م.

بلغ عدد محطات التحلية المياه في محافظة خانيونس 11 محطة، موزعة على المناطق العمرانية بالمحافظة جدول (3-5) حيث نلاحظ أن خانيونس البلد تحتل أعلى نسبة بعدد المحطات وهي 53.8%، ومن ثم يليها كل من بني سهيلا، وعبسان وغرب خانيونس بنسبة 9.1%، وبلغت كمية المياه المحلاة 471398م.م^3 / سنوياً ونصيب الفرد من المياه المحلاة بلغ 4.1/لتر/ يوم ويدل ذلك على اتساع مساحة المحافظة، وكذلك حاجة المحافظة إلى وجود محطات تحلية إضافية لتحلية المياه سواء الجوفية أو التوجه لتحلية البحر.

5- محافظة رفح:

تقع محافظة رفح في أقصى جنوب محافظات غزة حيث يحدها من الجنوب جمهورية مصر العربية ومن الشمال محافظة خانيونس، ومن الشرق أراضي عام 1948م، ومن الغرب البحر المتوسط.

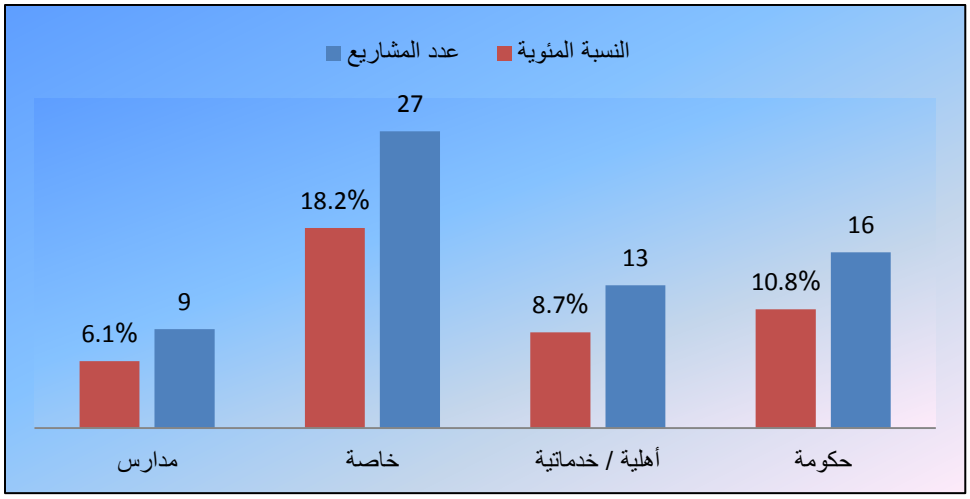
ويبلغ إجمالي مساحة المحافظة 64كم^2، وعدد سكانها عام 2012م بلغ 202,777 ألف نسمة، ويبلغ عدد المحطات فيها ثماني محطات فقط، وبلغت كمية المياه المحلاة في المحافظة 383250م3/ سنوياً، وبلغ نصيب الفرد في اليوم الواحد حوالي 5.1/ يوم، وسبب ارتفاع نصيب

الفرد برفح بعد محافظة الوسطي وجود محطات تحلية في المدارس وكذلك وجود المياه العذبة مثل مياه ميكروت ووجود محطات التحلية الأهلية الخيرية.

ثانياً: التوزيع الجغرافي لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة حسب الملكية:

يبلغ عدد مشاريع محطات التحلية 65 محطة وفق الدراسة الميدانية وقسمت إلى محطات أهلية خدماتية وأخري حكومية ومحطات خاصة ومدارس شكل (3-2).

شكل (3-2) عدد المحطات حسب الملكية.



المصدر: نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

1- مشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تتضمن مشاريع التحلية الحكومية فئتين من حيث المسؤولية (الإدارة والتشغيل)وهى مصلحة مياه بلديات الساحل ووزارة التربية والتعليم، ويبلغ عدد مشاريع القطاع الحكومي 25 محطة موزعة بين مشاريع خاصة بالمدارس الحكومية وعددها 9 مدارس موزعة على كافة محافظات القطاع، و16 محطة موزعة على كل من محافظة الوسطي وخانيونس ورفح، وجميع المحطات مرخصة من قبل سلطة المياه، وكذلك الآبار المغذية لمحطة التحلية أغلبها مرخص بنسبة (92%) وحوالي (2%) غير مرخصة وجميع المحطات تقوم بتجديد الترخيص بنسبة(100%) (جدول 6-3)، وتبلغ كمية المياه الداخلة للمحطات بالقطاع الحكومي حوالى 4466م^3/ يوم، ومتوسط كمية الإنتاج بلغ 2442.5م^3/يوم، وكمية المياه العادمة من المحطات بلغ 2023.5م^3/ يوم، حيث يتم صرف المياه العادمة في الصرف الصحي وكمية الإنتاج صيفاً حوالى 3034م^3/ يوم، وفي الشتاء 1851م^3/يوم وبلغت التكاليف الإنشائية للمحطات الحكومية 5.6 مليون دولار، وتكاليف التشغيل 3820881 شيكل ما يقارب 1.9 مليون دولار (جدول 3-7).

جدول (3-6) ترخيص بئر المياه المغذي لمحطة تحلية المياه حسب الملكية.

البند	نعم	لا	المجموع
ترخيص بئر المياه المغذي لمحطة تحلية المياه	92	2	100
تجديد الترخيص	100	0	100

المصدر: نتائج الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

جدول (3-7) كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط كمية الإنتاج والكمية صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الحكومي.

البند	كمية المياه الداخلة م^3/ يوم	متوسط كمية الإنتاج م^3/يوم	كمية المياه الراجعةم^3/ يوم	كمية الإنتاج صيفاًم^3/يوم	كمية الإنتاج شتاءًم^3/يوم	تكاليف الإنشاء دولار	تكاليف التشغيل شيكل	تكلفة م^3/ سنة شيكل
الكمية	4466	2442.5	2023.5	3034	1851	5658800	3820881	4.2

المصدر: نتائج الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

وتنقسم المشاريع الحكومية إلى قسمين هما :

أ- المشاريع الحكومية التي تشرف عليها مصلحة مياه بلديات الساحل في قطاع غزة:

تتركز مشاريع مصلحة مياه بلديات الساحل في محافظة الوسطى وخانيونس ورفح وتوجد واحدة في محافظة غزة تتمثل في جحر الديك ويرجع السبب لتركز هذه المحطات في هذه الأماكن بسبب زيادة نسبة ملوحة الآبار، وزيادة عنصر النترات والكلوريد مما أدي إلى تلوث المياه وعدم صلاحيتها للشرب مما تم إنشاء هذه المحطات لعالج المشكلات التي تواجه المياه بتلك المناطق (شكل 3-3).

شكل (3-3) مواقع مشاريع التحلية الحكومية.

المصدر: بناءً على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

- **المساحة المخدومة لمشاريع التحلية في قطاع غزة لعام 2013م:**

تم اعتماد المساحة المخدومة لكل مشاريع التحلية سواء الحكومية أو الأهلية أو الخاصة من خلال اختيار معيار محدد وهو 4 كم للمساحة التي تخدمها المحطة(القيشاوي، 2013)، من أجل معرفة المساحة الكاملة التي تغطيها المشاريع في عملية توزيع المياه ولمعرفة أي المشاريع التي تغطي مساحة أكبر، وكان الاختلاف بين المشاريع لا يكون متشابه وذلك يعود إلى عدد المشاريع وأماكن توزيعها في قطاع غزة.

المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الحكومية في قطاع غزة 2013م.

المساحة الإجمالية المخدومة للمشاريع الحكومية البالغ عددها 16 محطة على مستوى القطاع حوالي 216.5 كم، بنسبة 59.3% من المساحة الإجمالية شكل (3-4).

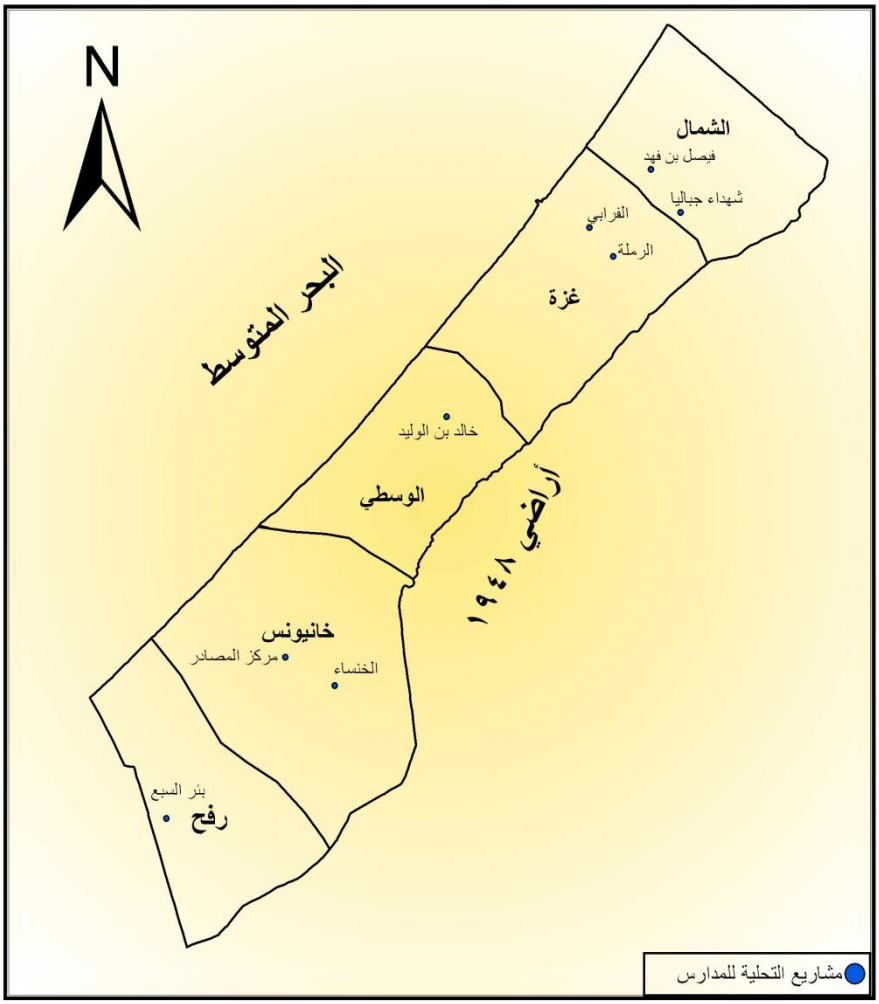
شكل (3-4) المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الحكومية.

المصدر: بناء على احداثيات العمل الميداني 2013م.

ب-مشاريع التحلية التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي في قطاع غزة:

تتمثل هذه المشاريع بوجود عدد من المحطات داخل المدارس وتعتمد على الآبار الخاصة بالمدرسة، ويبلغ عددها 9 محطات تحلية داخل المدارس شكل (3-5)، وتتوزع بواقع محطتين في كل محافظات شمال غزة وغزة وخانيونس بينما يوجد محطة واحدة في محافظتي الوسطي ورفح، وتخدم المدارس طلبة المدارس الحكومية ومراكز الشرطة وبعض المؤسسات الحكومية وبعض الأسر، والمسئول المباشر عن هذه المحطات وزارة التربية والتعليم حسب فروعها بالقطاع، ويتم فحص مستوي الملوحة للمياه بشكل دوري، والكلور في المياه والأحماض والمواد الصلبة والكلوريد والمغنيسيوم والنترات والكالسيوم والتوصيل الكهربائي بشكل دوري جدول (3-8).

شكل (3-5) مواقع مشاريع المدارس التابعة للوزارة التربية والتعليم في قطاع غزة.



المصدر: بناءً على إحداثيات العمل الميداني

جدول (3-8) متوسط التحليل الكيميائي لمحطات التحلية في مدارس الحكومة في قطاع غزة لعامين 2012- 2013م.

العنصر	الحموضة PH	المواد الصلبةTDS	التوصيل الكهربائي(E.C)	كلوريد	نترات	كالسيوم	ماغنيسيوم
المعدل	7.3	108.3	261.3	44.5	27.6	56.8	7.1
المعيار المرغوب فيه بالقطاع	6.5 – 8.5	1000	1500	250	50	200	120
المؤشر	مقبول						

المصدر: وزارة الصحة، دائرة مختبرات الصحة العامة، 2013.

وتعتبر محطات المدارس حديثة النشأة حيث أنشأت في عام 2012م، واتضح من خلال الزيارة الميدانية للمحطات أنها تدار حسب توفر الطاقة الكهربائية، ماعدا محطة مدرسة خالد بن

الوليد في محافظة الوسطي تدار بشكل مستمر ويتم تشغيلها بـ 60% من السولار بسبب ضعف الكهرباء، وبلغت التكاليف الإنشائية لهذه المحطات التسع 2.9 مليون دولار، وبلغت التكاليف التشغيلية حوالي 1,05 مليون شيكل سنوياً جدول (3-9)، وبلغت كمية المياه الداخلة إلى هذه المحطات 485 م3/ يوم وبينما المياه المحلاة 246 م3/ يوم، والمياه الراجعة (المالحة) 239 م3/ يوم.

جدول (3-9) تكاليف الإنشاء والتشغيل وكمية المياه الداخلة والمحلاة والراجعة لمحطات التحلية للمدارس.

البند	تكاليف إنشائية	تكاليف تشغيله	كمية المياه الداخلة م^3/ يوم	كمية المياه المحلاة م^3/ يوم	المياه الراجعة (المالحة) م^3/ يوم
التكاليف بالدولار($)/ وكمية المياه م م^3/ سنوياً	$2916000	1059930شيكل	485	246	239

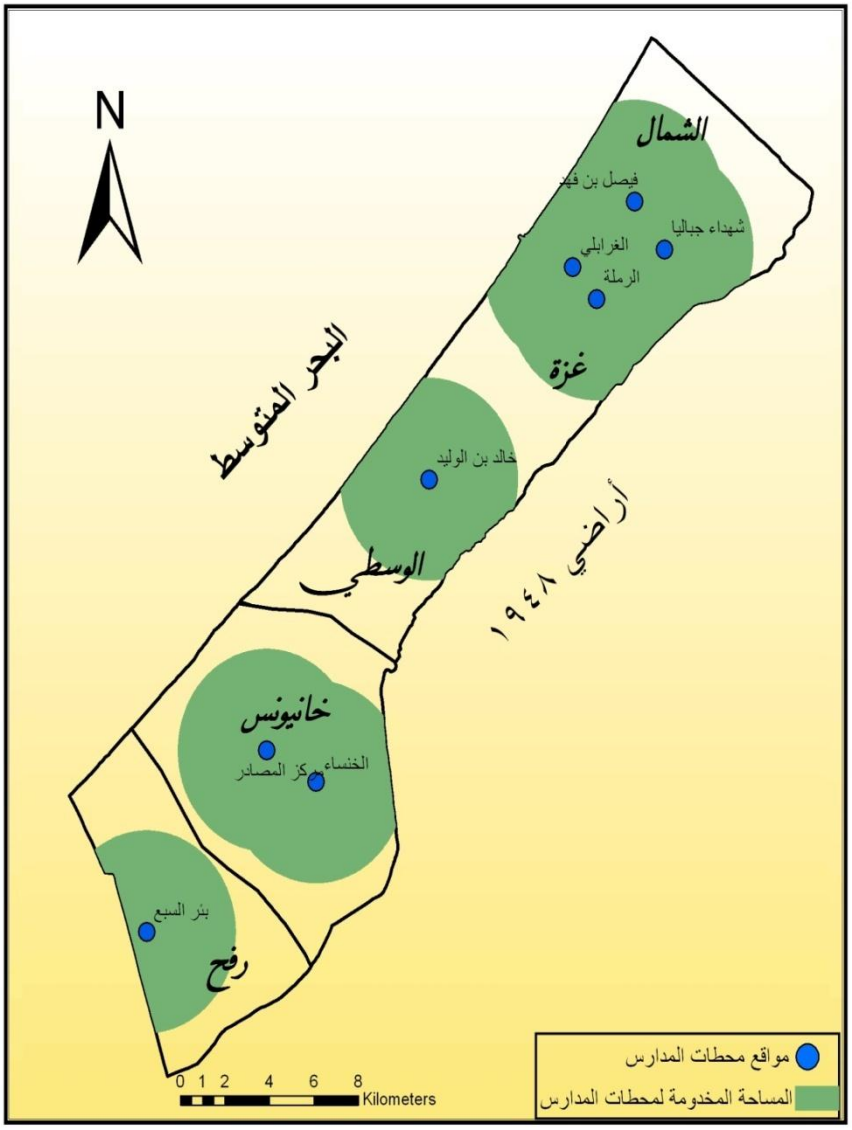
المصدر: بناءً على نتائج الاستبانة 2013م.

وتعتبر تكاليف الإنشاء والتأسيس مرتفعة الثمن، ولكن بوجود اليونسيف والمنح الدول الخارجية الداعمة يتم تشغيل هذه المحطات، وتواجه محطات المدارس مشاكل في عدم وجود متخصصين في مجال التحلية لتشغيل المحطات، ولوحظ وجود عامل واحد لإدارة المحطة وهو آذانالمدرسة الذي تم إعطائه دورة بسيطة لكيفية تشغيل وإطفاء المحطة فقط.

المساحة المخدومة لمشاريع التحلية التابعة للمدارس في قطاع غزة 2013م.

المساحة الإجمالية المخدومة للمشاريع الحكوميةالبالغ عددها 9 محطة على مستوى القطاع حوالي 227.95كم، بنسبة 62.4% من المساحة الإجمالية شكل (3-6).

شكل (3-6) المساحة المخدومة لمشاريع تحلية المدارس.

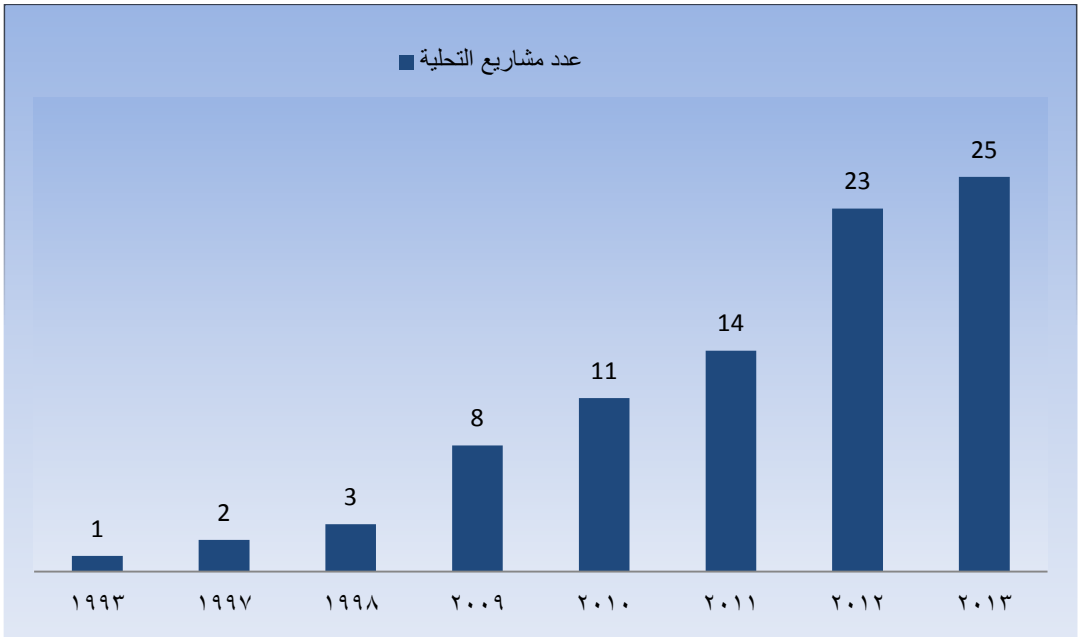


المصدر: بناء على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

نشأة وتطور المحطات الحكومية:

أنشأت أول محطة تحلية حكومية عام 1993م، ثم تزايد عدد المحطات الحكومية لتحلية المياه إلى 25 محطة في عام 2013م(شكل 3-7).

شكل(3-7) تطور أعداد مشاريع التحلية في القطاع الحكومي في قطاع غزة.



1- المساحة التي تشغلها مشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تختلف المساحة التي أقيمت عليها مشاريع التحلية، فنجد أن حوالى(28%)من المحطات مقامة على مساحة أقل من 250م^2، بينما حوالى (12%) من المحطات أقيمت على مساحة تزيد عن 550م^2(جدول 3-10).

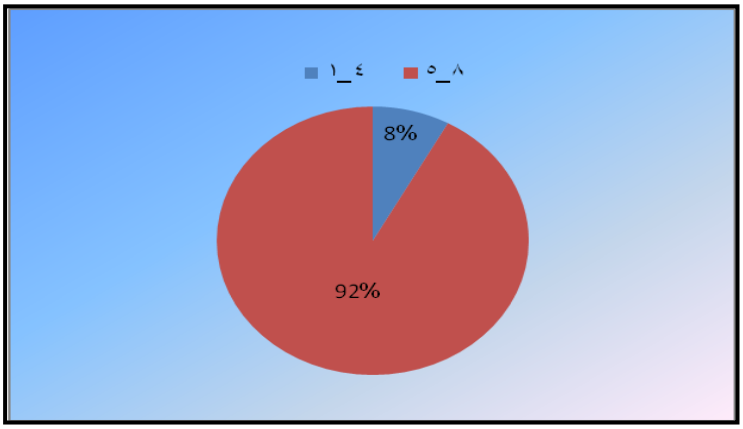
جدول (3-10) مساحة محطات التحلية في القطاع الحكومي.

المساحة التي تشغلها المحطة (م^2) حسب نوع الملكية	أقل من 100	100- 250	250- 400	400-550	550 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	5	7	2	8	3	25
النسبة المئوية	20	28	8	32	12	100

2- عدد العاملين في مشاريع التحلية بالقطاع الحكومي:

يتراوح عدد العاملين في محطات التحلية بين 1 – 4 عامل حوالى (92%)، بينما من 5-8 عامل حوالى (8%) (شكل 3-8).

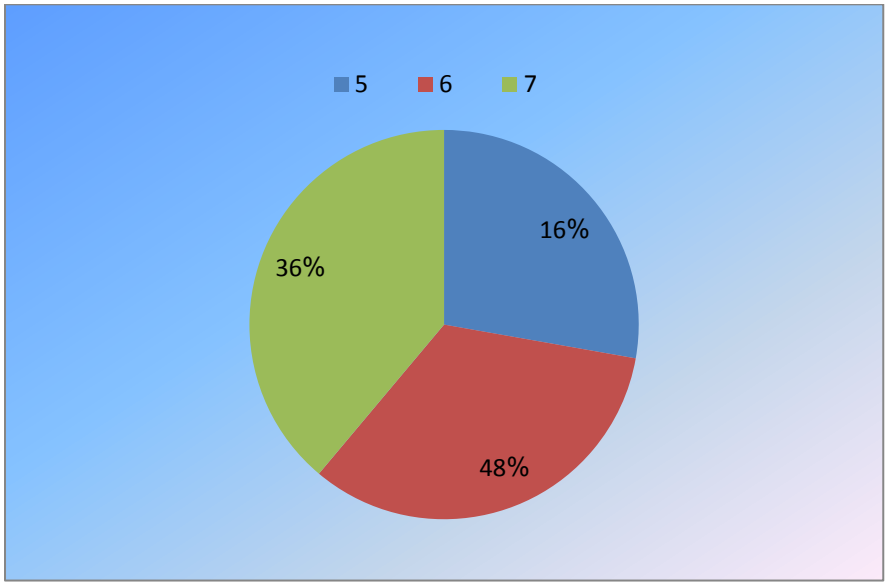
شكل (3-8) عدد العاملين في محطات التحلية في القطاع الحكومي.



3- عدد أيام العمل لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي:

تعمل محطات التحلية في منطقة الدراسة بشكل متفاوت فحوالي (48%) من محطات التحلية تعمل على مدار 6 أيام في الأسبوع، بينما (36%) من محطات التحلية تعمل على مدار الأسبوع، وحوالى (16%) فقط تعمل لمدة خمس أيام من الأسبوع (شكل 3-9).

شكل(3-9) عدد أيام العمل لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي.



4- إنتاج مشاريع المحطات الحكومية في قطاع غزة صيفاً وشتاءً 2013م:

تختلف كمية الإنتاج للمحطات في فصل الصيف والشتاء وذلك يعود لكمية المياه التي يستهلكها الفرد بناء على طبيعة الجو ودرجات الحرارة، حيث لاحظ أن أعلى نسبة في فصل الصيف لكمية الإنتاج للفئة من 20 إلى أقل من 50 م^3/ يوم بلغ (52%)، وكذلك لنفس الفئة في فصل الشتاء بلغ حوالي (52%)، وأدني نسبة في فصل الصيف للفئة من 50- 80 م^3/ يوم بنسبة (24%)، وفي فصل الشتاء أدني نسبة للفئة 50- إلى أقل من 80م^3 /يوم بنسبة (8%) (جدول 3-11).

جدول (3–11) معدل إنتاج المحطة صيفاً(م^3/يوم) لمشاريع التحلية للمحطات الحكومية.

معدل إنتاج المحطة م^3/يوم	أقل من 20	من 20 – إلى أقل من 50	من 50 – إلى أقل من 80	140م^3 فأكثر	المجموع
صيفاً	0	%52	%24	%24	100
شتاءً	%16	%52	%8	%24	100

5- كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تختلف نسب المياه الداخلة عن المياه الراجعة (المالحة) حيث لوحظ أن أعلى نسبة للمياه الداخلة عند الفئة 30– 80 م^3/ يوم ما نسبته (60%)، وبالمياه المالحة الراجعة عند الفئة أقل من 30 م^3/ يوم بنسبة (76%)، وأدنى نسبة للمياه الداخلة في الفئة 180– 230 م^3/ يوم بنسبة (4%)، وفي المياه الراجعة بالفئة 130– 180 م^3/ يوم بنسبة(4%) أيضاً (جدول 3–12).

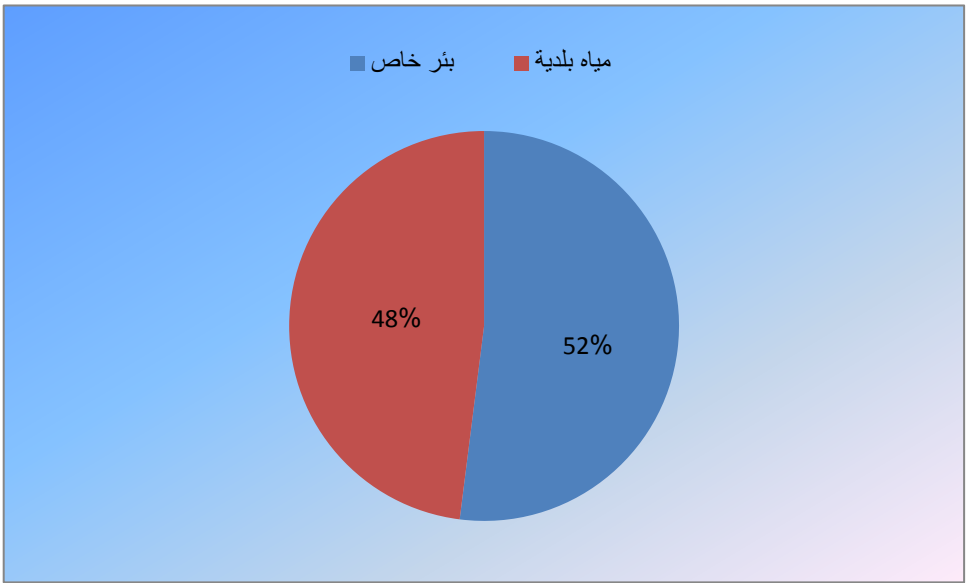
جدول (3–12) كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمحطة م^3/ يوم لمشاريع تحلية المياه في القطاع الحكومي.

كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) للمحطة م^3/ يوم	أقل من 30	من 30 – إلى أقل من 80	من 80 – إلى أقل من 130	من 180 – إلى أقل من 230	230 م^3 فأكثر	المجموع
النسبة المئوية للمياه الداخلة م^3/ يوم	0	%60	%28	%4	%8	100
النسبة المئوية للمياه الراجعة م^3/ يوم	%76	%20	0	%4	0	100

6- مصدر المياه المغذية لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الحكومي:

تُغذى محطات تحلية المياه من مياه بئر خاص بحوالي (52%)، وما نسبته (48%) من محطات تحليه المياه تُغذى من مياه بئر بلدية (شكل 3–10).

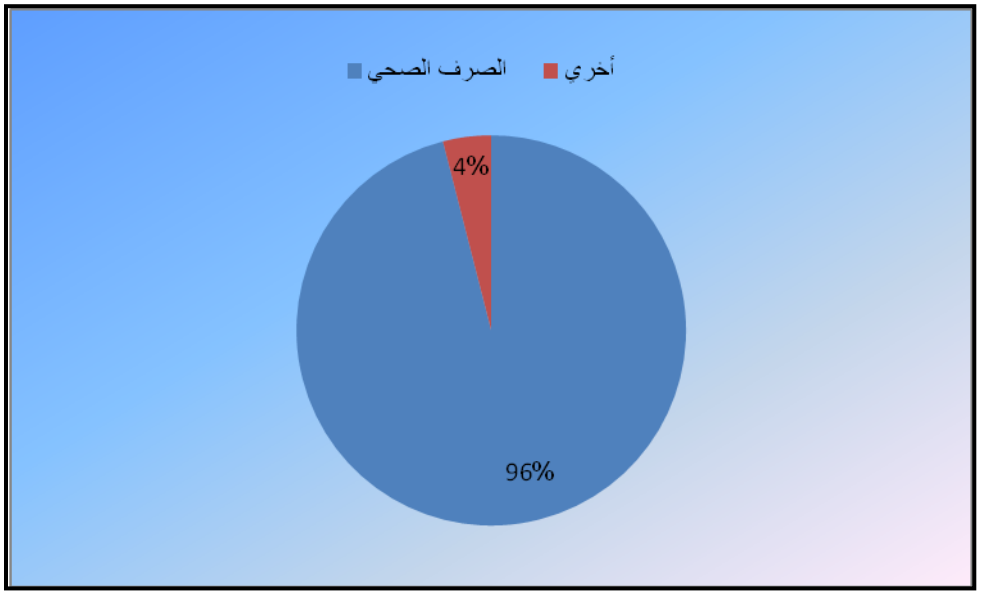
شكل (3-10) مصدر المياه المغذية لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.



7- مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تُصرف المياه المالحة عبر الصرف الصحي من خلال شبكة مجاري عامة بنسبة (96%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (4%) من محطات تحلية المياه تُصرف المياه المالحة عبر وسائل أخرى(شكل 3-11).

شكل (3-11) مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.



8- إضافة مادة الكلور للمياه المنتجة لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تضاف مادة الكلور للمياه المنتجة من محطات تحلية المياه بنسبة (100%).

9- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الحكومي:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر بنسبة (12.3%) من محطات تحلية المياه بها ما بين 500 إلى أقل من 1000 ملجم/ لتر، وما نسبته (8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1000 إلى أقل من 1500 ملجم/ لتر، وما نسبته (8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1500 إلى أقل من 2000 ملجم/ لتر، وما نسبته (40%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2000 إلى أقل من 2500 ملجم/ لتر، وما نسبته (32%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2500أو أكثر (جدول 3-13).

جدول (3- 13) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الحكومي.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم / لتر)	من 500 – إلى أقل من 1000	من 1000 – إلى أقل من 1500	من 1500 – إلى أقل من 2000	من 2000 – إلى أقل من 2500	2500فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	3	2	2	10	8	25
النسبة المئوية	12	8	8	40	32	100

10- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة ملجم/ لتر لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة ما بين 20 إلى أقل من 70 ملجم/ لتر بنسبة (16%) من محطات تحلية المياه، وما بين 70 إلى أقل من 120 ملجم/ لتر ما نسبته (32%) من محطات تحلية المياه، وتبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة ما بين 170 إلى أقل من 220 ملجم/ لترما نسبته (12%) من محطات تحلية المياه،وتبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة ما بين 220 إلى 300 ملجم/ لتر ما نسبته (8%) جدول (3-14).

جدول (3- 14) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة (ملجم/ لتر)	20 – إلى أقل من 70	70 – إلى أقل من 120	120 – إلى أقل من 170	170 – إلى أقل من 220	220 – إلى أقل من 300	المجموع
عدد المشاريع	4	8	8	3	2	25
النسبة المئوية	16	32	32	12	8	100

11- نسبة (PH) للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الحكومي.

تبلُغ نسبةPHفي البئر بنسبة (92%) من محطات تحلية المياه ما بين 6 إلى أقل من 8 ملجم/ لتر، وما نسبته (8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة**PH**في البئر الخاص بها ما بين 8 إلى أقل من 10 ملجم/ لتر (جدول 3-15).

جدول (3- 15) نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الحكومي.

نسبة (PH) للبئر	من 6 – إلى أقل من 8	من 8 – إلى أقل من 10	المجموع
عدد المشاريع	23	2	25
النسبة المئوية	92	8	100

12- نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي.

تبلُغ نسبة **PH** في المياه المحلاة بنسبة (84%) من محطات تحلية المياه ما بين 6.62 إلى أقل من 7.62 ملجم/ لتر، وما نسبته (12%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة **PH** في مياه المحلاة ما بين 7.62 إلى أقل من 8.12 ملجم/ لتر، وما نسبته (4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة **PH** في مياهها المحلاة ما بين 8.12 إلى أقل من 8.62 ملجم/ لتر جدول (3-16).

جدول (3- 16) نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.

نسبه (pH) للمياه المحلاة	من 6.62 – إلى أقل من 7.62	من 7.62 – إلى أقل من 8.12	من 8.12 – إلى أقل من 8.62	المجموع
عدد المشاريع	21	3	1	25
النسبة المئوية	84	12	4	100

13- نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي:

تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بنسبة (4%) من محطات تحلية المياه بها ما بين 150 إلى أقل من 250، وما نسبته (36%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 250 إلى أقل من 500،وما نسبته (24%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 500 إلى أقل من 800،وما نسبته (36%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 800 إلى 1350 جدول (3-17)، نلاحظ من خلال الجدولين السابقين قبل التحلية وبعد pH إنخفضت حيث لا تتعدى أكثر من 8.6.

جدول (3-17) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي.

نسبة الكلوريد لمياه البئر	من 150 – إلى أقل من 250	من 250 – إلى أقل من 500	من 500 – إلى أقل من 800	800 – إلى 1350	المجموع
عدد الحالات	1	9	6	9	25
النسبة المئوية	4	36	24	36	100

14- نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي.

تبلُغ نسبة الكلوريد في مياه المحلاة بنسبة (4%) من محطات تحلية المياه ما بين 7 إلى أقل من 20، وما نسبته (48%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 20 إلى أقل من 35، وما نسبته (24%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 35 إلى أقل من 50، وما نسبته (16%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 65 إلى أقل من 80، وما نسبته (8%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 80 إلى 96جدول (3-18).

جدول (3 -18) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.

نسبه الكلوريد للمياه المحلاة	7 – إلى أقل من 20	20 – إلى أقل من 35	35 – إلى أقل من 50	65 – إلى أقل من 80	80 – 96	المجموع
عدد المشاريع	1	12	6	4	2	25
النسبة المئوية	4	48	24	16	8	100

نلاحظ من االسابق انخفاض معدل الكلوريد بعد التحلية حيث النسبة لا تتعدى 96ملجم/ لتر، وما قبل التحلية 1350ملجم/ لتر.

15- التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في قطاع غزة بالدولار:

بلغت التكلفة الإنشائية بنسبة (36%) من محطات تحلية المياه ما بين 50000 إلى أقل من 100000$، وما نسبته (4%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 100000 إلى أقل من 200000$، وما نسبته (36%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 200000 إلى أقل من 500000$، وما نسبته (24%) من محطات تحليه المياه بلغت تكلفتها الإنشائية 500000$ فأكثرجدول (3-19).

جدول (3- 19) التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في قطاع غزة بالدولار 2013م.

التكلفة الإنشائية الإجمالية للمحطة القائمة	50000 – إلى أقل من 100000	100000 – إلى أقل من 200000	200000 – إلى أقل من 500000	500000 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	9	1	9	6	25
النسبة المئوية	36	4	36	24	100

16- تكلفة التشغيل الإجمالية مشاريع التحلية في القطاع الحكومي في قطاع غزة2013م:

تبلُغ التكلفة التشغيلية بنسبة (16%) من محطات تحلية المياه ما بين 2000 إلى أقل من 10000شيكل سنوياً، وما نسبته (24%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 10000 إلى أقل من 40000شيكل سنوياً، وما نسبته (23%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 80000 إلى أقل من 140000شيكل سنوياً، وما نسبته (28%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية 160000شيكل سنوياً فأكثر جدول (3-20).

جدول (3- 20) تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً) بالدولار لمشاريع التحلية للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.

تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة	2000 – إلى أقل من 10000شيكل	10000 – إلى أقل من 40000 شيكل	80000 – إلى أقل من140000شيكل	160000 شيكل فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	4	6	8	7	25
النسبة المئوية	16	24	32	28	100

17- معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الحكومي:

المياه يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطةمن 2- 4 شيكل أن ما نسبته (64%) من محطات تحلية، وما نسبته من (36%) من محطات تحليه المياه يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة من 8- 10 جدول (3-21).

جدول (3- 21) معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الحكومي.

معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة شيكل	4-2	10-8	المجموع
عدد المشاريع	16	9	25
النسبة المئوية	64	36	100

18- سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م3 شيكل) للقطاع الحكومي.

يبلغ سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون مجاناً بنسبة (76%)، وما نسبته (12%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 1- 4 م^{3}شيكل، وما نسبته (12%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 4 – 8 م^{3}شيكل جدول (3-22).

جدول(3 – 22) سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م^3 شيكل) للقطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.

سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون (م3 شيكل)	مجاناً	4-1	8-4	المجموع
عدد المشاريع	19	3	3	25
النسبة المئوية	76	12	12	100

19- تغير الفلاتر لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م:

تُغير فلاتر المحطة بنسبة (40%) بأقل من1 شهر، وما نسبته (12%) يغير فلاتر المحطة من 1- 3 شهر، وما نسبته (16%) يغير فلاتر المحطة من 4- 6 شهر،وما نسبته (32%) يغير فلاتر المحطة من 19- 36 شهر، جدول (3-23).

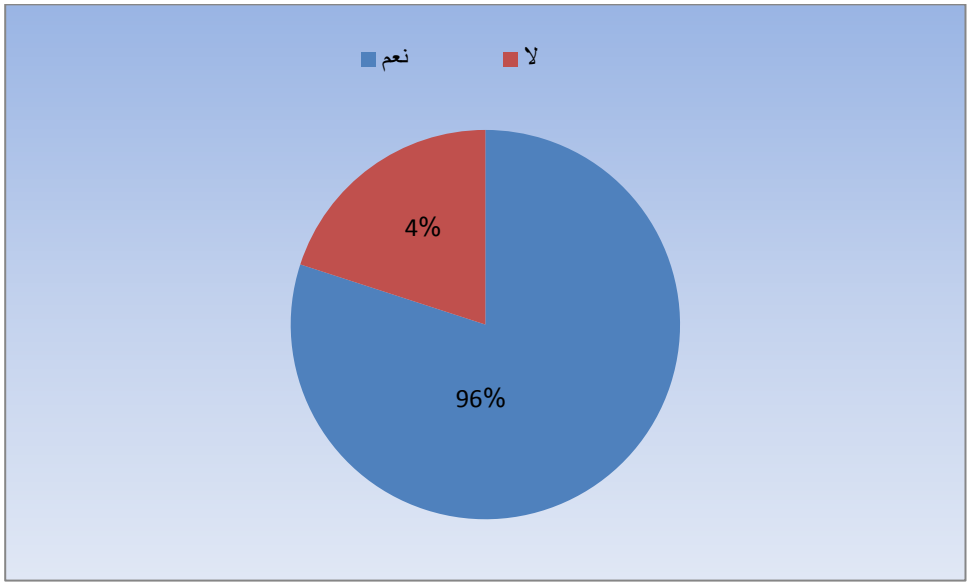
جدول (3- 23) تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.

تغيير الفلاتر للمحطة (شهرياً)	أقل من 1	3-1	6-4	19-36	المجموع
عدد المشاريع	10	3	4	8	25
النسبة المئوية	40	12	16	32	100

20- إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الحكومي في قطاع غزة2013م:

يمكن الاندماج بالمشاريع الكبرى بنسبة (96%)، وما نسبته (4%) لا يمكنه الاندماج بالمشاريع الكبرى لمحطات التحلية في القطاع حيث الاندماج بالمشاريع الكبرى يعطي أهمية لمحطات التحلية وتأمينها مالياً وقانونياً واقتصادياً، شكل (3-12).

شكل (3- 12) إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الحكومي في قطاع غزة 2013م.



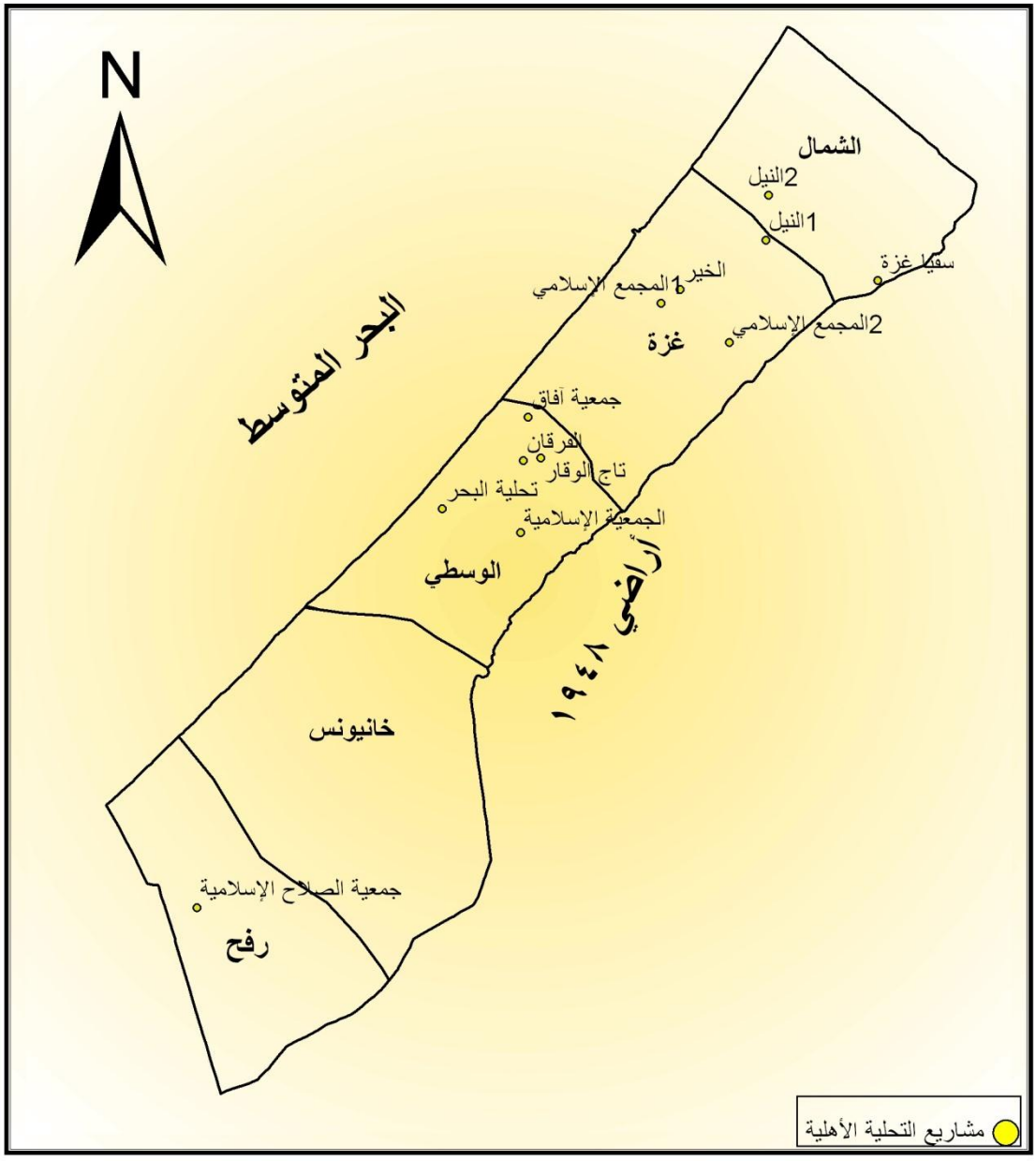
21- النظرة المستقبلية لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي:

يرى المسئولين عنها أنه سوف يتحسن الوضع المائي للقطاع وذلك بنسبة (100%)، وفيما يخص إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه اتضح أن(96%) يريدوا أن يكون هناك اندماج لعمل المحطات في المشاريع الكبيرة مقابل (4%) فقط لا يريدوا الاندماج في المشاريع الكبيرة.

2-مشاريع التحلية في القطاع الأهلي في قطاع غزة:

بلغت عدد مشاريع القطاع الأهلي في قطاع غزة 13 محطة موزعة على كافة المحافظات ولكن تخلو في محافظة خانيونس (شكل 3-13)، وهي عبارة عن محطات خيرية خدماتية تقدم للسكان، وهي تتبع كل من البلديات والمؤسسات الخيرية، وتشرف عليها مصلحة مياه بلديات الساحل، وجميع المحطات مرخصة من قبل سلطة المياه وتشرف عليها مصلحة مياه بلديات الساحل، وتعتمد المحطات على المياه الجوفية ما عدا محطة دير البلح لتحلية مياه البحر، وكذلك الآبار المغذية لمحطة التحلية مرخصة بنسبة (92.3%) وحوالى (7.7%) غير مرخص، وحوالى (92.3%) يقوم بتجديد الترخيص، و(7.7%) لا يقوم بالترخيص بشكل دائم (جدول3- 23)، وتبلغ كمية المياه الداخلة للمحطات 3239م3/ يوم، ومتوسط كمية الإنتاج 1887.5م3/ يوم، وكمية المياه الراجعة حوالى 1351.5م^3/ يوم، كمية الإنتاج صيفاً حوالي 2165م^3/ يوم، وفي الشتاء 1610م^3/يوم، وتكاليف الإنشاء لمشاريع القطاع الأهلي بلغ 4805200 دولار، وتكاليف التشغيل 1951234 شيكل (جدول 3- 24)، ومحطة دير البلح لتحلية البحر تعتبر محطة أهلية.

شكل (3- 13) مواقع مشاريع التحلية الأهلية في القطاع الحكومي.



المصدر بناء على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

جدول (3-24) ترخيص بئر المياه وتجديد الترخيص لمشاريع التحلية في لقطاع الأهلي.

البند	نعم	لا	المجموع
ترخيص بئر من المياه المغذي لمحطة التحلية	%92.3	%7.7	100
تجديد الترخيص	%92.3	%7.7	100

جدول (3-25) كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط الإنتاج وكمية الإنتاج صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الأهلي.

البند	كمية المياه الداخلة م^3/ يوم	كمية المياه المحلاةم3/يوم	كمية المياه الراجعةم3/ يوم	كمية الإنتاج صيفاً	كمية الإنتاج شتاءً	تكاليف الإنشاء دولار	تكاليف التشغيل شيكل	تكلفة المتر م^3
الكمية	3239	3775	1351.5	2165	1610	4805200	1951234	2.2

المصدر: نتائج الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

- **مشاريع التحلية في القطاع الأهلي لمحطة تحلية مياه البحر في دير البلح :**

تقع في شمال غرب مدينة دير البلح في منطقة البصة وتأسست عام 2003، تشرف عليها مصلحة مياه بلديات الساحل، وتبلغ مساحتها8000م^2، وبطاقة تصميمة 600 م^3/يوم،وجاري العمل علىتوسيعهابطاقةإجمالية 2600 م^3/يوم ويتم العمل فيها على مدار أيام الأسبوع، حيث تنتج يومياً من المياه المحلاة بمتوسط 300م^3/يوم، من خلال نسبة المياه الداخلة إليها البالغة 900م^3/يوم والمياه العادمة منها 600م^3/يوم(نتائج تحليل الاستبانة، 2013م)، ويتم تصريفها في البحر مباشرة، وهى تخدم جميع القطاع من مؤسساتحكومية ومدارس، ويبلغ عدد العمال داخل المحطة ستة عمال، وتبلغ التكلفة الإنشائية الإجمالية للمحطة ثلاثة ملايين دولار، والتكلفة التشغيلية الإجمالية للمحطة بلغ نصف مليون دولار، ويبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة في المحطة 4.5 شيكل /م^3 / يوم(نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بمحطة البحر، 2013م)، بينما سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون 5 شيكل /م^3(نتائج تحليل الاستبانة، 2013م)، وتعتبر المحطة ذات جدوى اقتصادية وخدماتية وهى تعمل لتحسين الوضع المائي وتوفير المياه للسكان، ويوجد خطة مرحلية لزيادة مساحة وكمية تشغيلها وإنتاجها إلى 5000م^3/يوم وذلك لمنطقة الوسطى (شتات، 2013).

تتناسب معدلات العناصر الخاصة بالمياه المحلاة لمحطة البحر مع المواصفات الخاصة بمياه الشرب لقطاع غزة ولمنظمة الصحة العالمية، والمقاييس الفلسطينية الخاصة بالشرب جدول (3-26).

جدول (3-26)التحليل الكيميائي لمحطة تحلية مياه البحر بمدينة دير البلح 2013م.

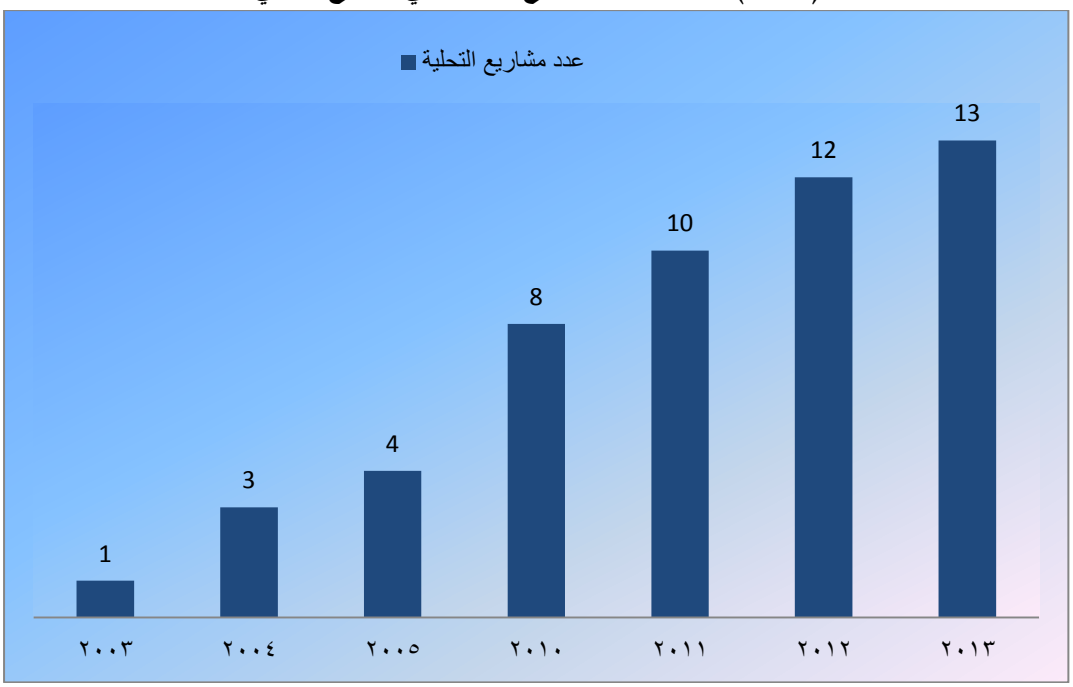
العنصر	نسبة الأملاح الكلية الذائبة TDS في المياه المحلاة	نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر	نسبة (PH) للبئر	نسبه (pH) للمياه المحلاة	نسبة الكلوريد لمياه البئر	نسبه الكلوريد للمياه المحلاة
المعدل	60 ملجم/ لتر	3500 ملجم/ لتر	8 ملجم/ لتر	7.2 ملجم/لتر	204 ملجم/ لتر	25 ملجم/ لتر
المعيار للقطاع	1000	1000	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	250	250

المصدر: نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بالمحطة، 2013م.

تأخذ المياه من بئر قريب من الشاطئ وليس من البحر مباشرة لذلك يلاحظ أن نسبة الأملاح الذائبة في البئر أعلى من المياه المحلاة، وكذلك نسبة الحموضة للبئر أعلى، بالإضافة إلى نسبة الكلوريد في البئر مرتفعة عن المياه المحلاة، وتقل النسب في المياه المحلاة عن البئر المستخرج منه المياه لتحليتها.

أنشأت أول محطة تحلية أهلية عام 2003م، ثم تزايد عدد المحطات الأهلية لتحلية المياه إلى 13حتي عام 2013م محطة في عام 2013م (شكل 3-14).

شكل(3-14) تطور أعداد مشاريع التحلية في القطاع الأهلي.



1- المساحة التي تشغلها مشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تختلف المساحات التي أقيمت عليها مشاريع التحلية، فنجد أن حوالى(53.8%)من المحطات مقامة على مساحة من 100- 250م^2، بينما حوالى (7.7%) من المحطات أقيمت على مساحة تزيد عن 550م^2 مثل محطة تحلية مياه البحر(جدول 3-27).

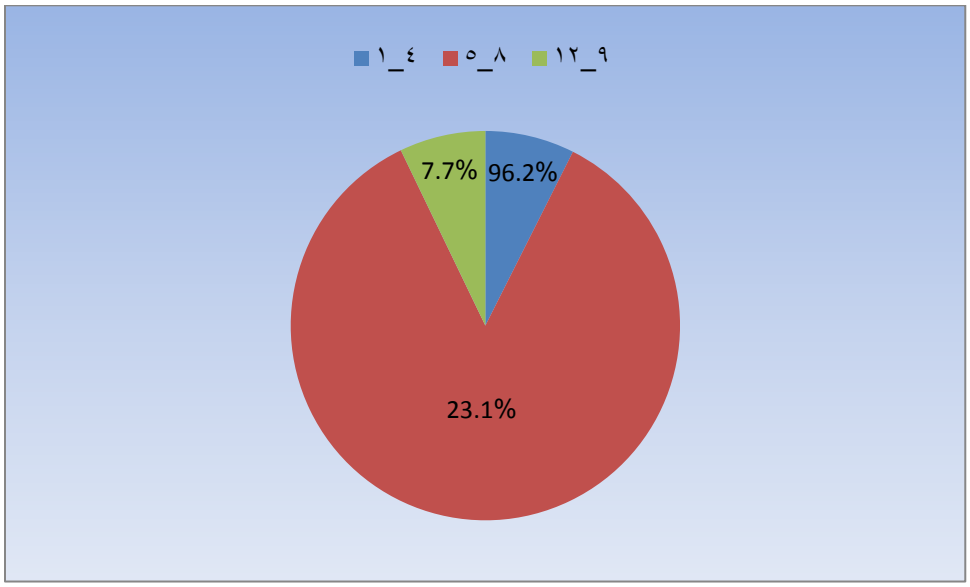
جدول (3-27) مساحة محطات التحلية في القطاع الأهلي.

المساحة التي تشغلها المحطة (م^2) حسب نوع الملكية	أقل من 100	100- 250	250- 400	400-550	550 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	2	7	1	2	1	13
النسبة المئوية	15.4	53.8	7.7	15.4	7.7	100

2- عدد العاملين في مشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

يتراوح عدد العاملين في محطات التحلية بين 1 – 4 عامل حوالى (69.2%)، بينما من 5 -8 عامل حوالى (23.1%) وحوالى (7.7%) من 9 -12 عامل(شكل 3-15).

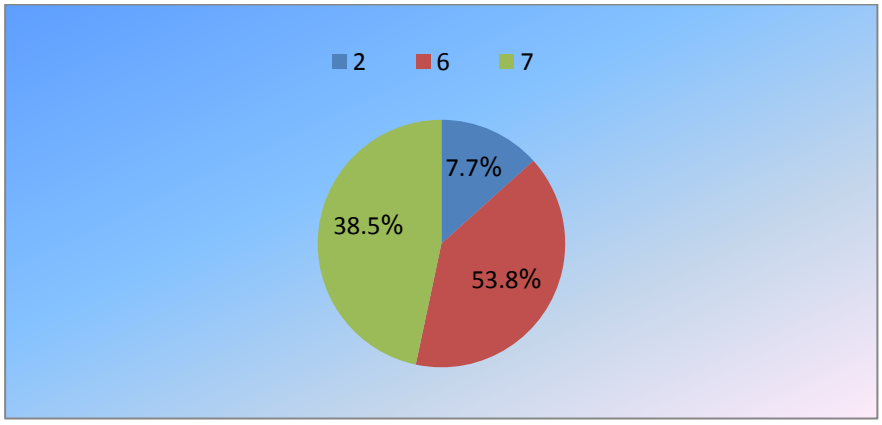
شكل (3-15) عدد العاملين في محطات التحلية في القطاع الأهلي.



3- عدد أيام العمل لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تعمل محطات التحلية في منطقة الدراسة بشكل متفاوت فحوالي (53.8%) من محطات التحلية تعمل على مدار 6 أيام في الأسبوع، بينما (38.5%) من محطات التحلية تعمل على مدار الأسبوع، وحوالى (7.76%) فقط تعمل لمدة يومين من أيام الأسبوع (شكل 3-16).

شكل (3-16) عدد أيام العمل لمشاريع التحلية للقطاع الأهلي.



4- إنتاج مشاريع المحطات الأهلية في قطاع غزة صيفاً وشتاءً 2013م:

تختلف كمية الإنتاج للمحطات في فصل الصيف والشتاء وذلك يعود لكمية المياه التي يستهلكها الفرد بناء على طبيعة الجو ودرجات الحرارة، حيث لاحظ أن أعلى نسبة في فصل الصيف لكمية الإنتاج للفئة 140م^3/ يوم فأكثر بلغ (38.5%)، وفي فصل الشتاء بلغ أعلى نسبة حوالي (38.5%) للفئة من 50 إلى أقل من 80م^3/يوم، وأدني نسبة في فصل الصيف للفئة من 80- إلى أقل من 140 م^3/ يوم بنسبة(7.7%)، وفي فصل الشتاء أدني نسبة للفئة 80- إلى أقل من 110م^3 /يوم أيضاً بنسبة (7.7%) (جدول 3-28).

جدول (3-28) معدل إنتاج المحطة صيفاً(م^3/يوم) لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.

معدل إنتاج المحطة م^3/يوم	من 20 – إلى أقل من 50	من 50 – إلى أقل من 80	من 80 – إلى أقل من 110	من 110 – إلى أقل من 140	140م^3 فأكثر	المجموع
صيفاً	%15.4	%30.8	%7.7	%7.7	%38.5	100
شتاءً	%30.8	%38.5	7.7	0	%23.1	100

5- وكمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تختلف نسب المياه الداخلة عن المياه الراجعة (المالحة) حيث لوحظ أن أعلى نسبة للمياه الداخلة عند الفئة 30- إلى أقل من 80 م^3/ يوم ما نسبته (46.2%)، وبالمياه المالحة الراجعة عند أقل من30م^3/ يوم بنسبة (46.2%)، وأدنى نسبة للمياه الداخلة في الفئة 180- 230 فأكثرم^3/ يوم بنسبة (7.7%)، وفي المياه الراجعة180 للفئة 230 فأكثر م^3/ يوم بنسبة (7.7%) (جدول 3-29).

جدول (3-29) كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) لمحطة م^3/ يوم لمشاريع تحلية المياه في القطاع الأهلي.

كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) للمحطة م^3/ يوم	أقل من 30	من 30 – إلى أقل من 80	من 80 – إلى أقل من 130	من 130 – إلى أقل من 180	من 180 – إلى أقل من 230	230 م^3 فأكثر	المجموع
النسبة المئوية للمياه الداخلة م^3/ يوم	0	%46.2	%23.1	15.4	%7.7	%7.7	100
النسبة المئوية للمياه الراجعة م^3/ يوم	%46.2	%30.8	0	15.4	0	7.7	100

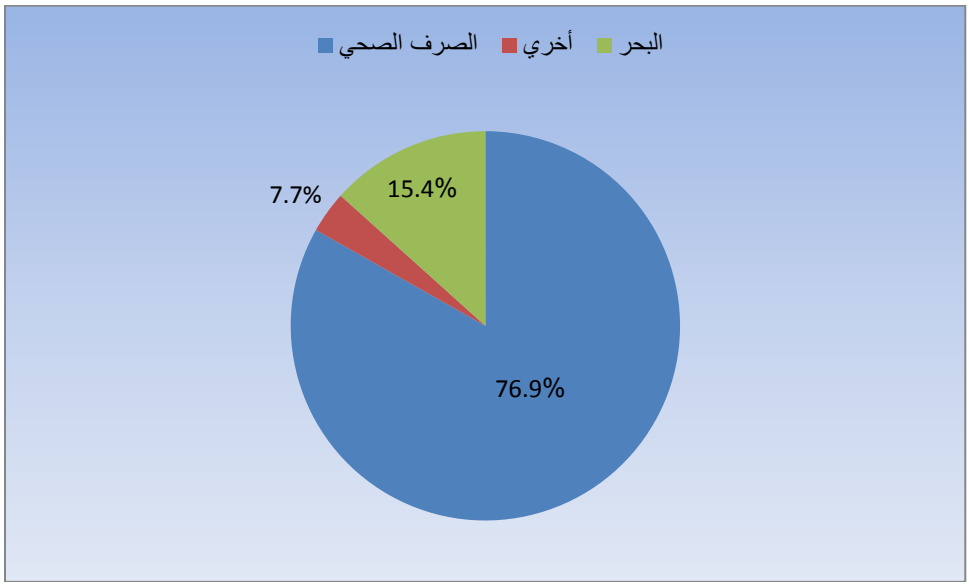
6- مصدر المياه المغذية لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الأهلي:

تُغذى محطات تحلية القطاع الأهلي المياه من مياه بئر خاص بنسبة 100%.

7- مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تُصرف المياه المالحة عبر الصرف الصحي بنسبة (76.9%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تُصرف المياه المالحة عبر وسائل أخرى، وما نسبته (15.4%) في البحر(شكل 3-17).

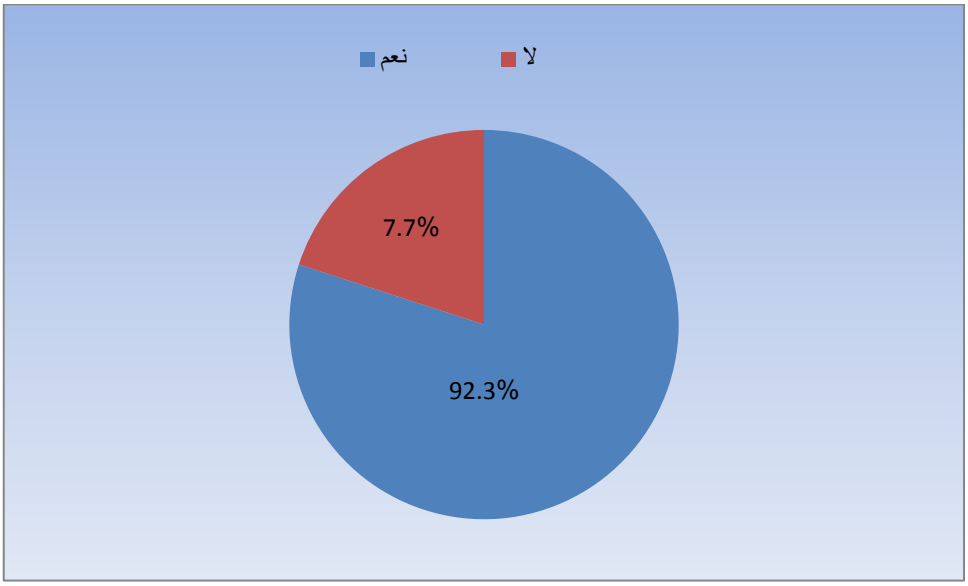
شكل (3-17) مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.



8- إضافة مادة الكلور للمياه المنتجة لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تضاف مادة الكلور للمياه المنتجة من محطات تحلية المياه بنسبة (92.3%)، وما نسبته (7.7%) لا تضاف مادة الكلور للمياه المنتجة (شكل3-18).

شكل (3-18) إضافة مادة الكلور للمياه المنتجة في القطاع الأهلي.



9- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الأهلي:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بنسبة (23.1%) من محطات تحلية المياه بها ما بين 500 إلى أقل من 1000 ملجم/ لتر، وما نسبته (23.1%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1000 إلى أقل من 1500 ملجم/ لتر، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1500 إلى أقل من 2000 ملجم/ لتر، وما نسبته (15.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2000 إلى أقل من 2500 ملجم/ لتر، وما نسبته (30.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2500أو أكثر (جدول 3-30).

جدول (3-30) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة في القطاع الأهلي.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم / لتر)	من 500 – إلى أقل من 1000	من 1000 – إلى أقل من 1500	من 1500 – إلى أقل من 2000	من 2000 – إلى أقل من 2500	2500فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	3	3	1	2	4	13
النسبة المئوية	23.1	23.1	7.7	15.4	30.8	100

10- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة ملجم/ لتر لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة ما بين 120 - 170 ملجم/ لتر بنسبة (30.8%) من محطات تحلية المياه، وما بين 20 إلى أقل من 70 ملجم/ لترما نسبته (30.8%) من محطات تحلية المياه، وتبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة من 70- 120ملجم/ لترما نسبته (38.5%) من محطات تحلية المياه(جدول 3-31).

جدول (3- 31) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة (ملجم/ لتر)	20 – إلى أقل من 70	70 – إلى أقل من 120	120 – إلى أقل من 170	المجموع
عدد المشاريع	4	5	4	13
النسبة المئوية	30.8	38.5	30.8	100

ونلاحظ من السابق (3- 29 و 3-30) انخفاض نسبة TDS إلى المياه المحلاة بعد التحلية 300 ملجم/ لتر.

11- نسبة (PH) للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الأهلي في قطاع غزة 2013م.

تبلُغ نسبة PH في البئر الخاص بنسبة (76.9%) من محطات تحلية المياه بها ما بين 6 إلى أقل من 8 ملجم/ لتر، وتبلُغ نسبة **PH** في البئر الخاص بنسبة (23.1%) من محطات تحلية المياه ما بين 8 إلى أقل من 10 ملجم/ لتر (جدول 3-32).

جدول (3- 32) نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الأهلي.

نسبة (PH) للبئر	من 6 – إلى أقل من 8	من 8 – إلى أقل من 10	المجموع
عدد المشاريع	10	3	13
النسبة المئوية	76.9	23.1	100

12- نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الأهلي في قطاع غزة 2013م.

تبلُغ نسبة **PH** في مياهها المحلاة بنسبة (23.1%) من محطات تحلية المياه ما بين 5.62 إلى أقل من 6.12 ملجم/ لتر، وتبلُغ نسبة **PH** في مياهها المحلاة بنسبة (15.4%) من محطات تحلية المياه ما بين 6.12 إلى أقل من 6.62 ملجم/ لتر، وتبلُغ نسبة **PH** في مياهها المحلاة بنسبة (46.2%) من محطات تحلية المياه ما بين 6.62 إلى أقل من 7.62 ملجم/ لتر،

وما نسبته (15.4%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة **PH** في مياهها المحلاة ما بين 7.62 إلى أقل من 8.12 ملجم/ لتر (جدول 3-33).

جدول (3- 33) نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الأهلي.

نسبه (pH) للمياه المحلاة	5.62 – إلى أقل من 6.12	من 6.12 – إلى أقل من 6.62	من 6.62 – إلى أقل من 7.62	من 7.62 – إلى أقل من 8.12	من 8.12 – إلى أقل من 8.62	المجموع
عدد المشاريع	3	2	6	2	0	13
النسبة المئوية	23.1	15.4	46.2	15.4	0	100

ونلاحظ من الجدولين السابقين انخفاض نسبة PH بعد عملية التحلية إلى 8.62

13- نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي في قطاع غزة:

تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بنسبة (7.7%) من محطات تحلية المياه بها ما بين 50 إلى أقل من 150، وما نسبته (15.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 150 إلى أقل من 250، وما نسبته (30.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 250 إلى أقل من 500،وما نسبته (38.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 500 إلى أقل من 800،وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 800 إلى 1350 (جدول 3-34).

جدول (3-34) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي.

نسبة الكلوريد لمياه البئر	**من 50 – إلى أقل من 150**	**من 150 – إلى أقل من 250**	**من 250 – إلى أقل من 500**	**من 500 – إلى أقل من 800**	**800 – إلى 1350**	**المجموع**
عدد المشاريع	1	2	4	5	1	13
النسبة المئوية	7.7	15.4	30.8	38.5	7.7	100

14- نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي.

تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة بنسبة (15.4%) من محطات تحلية المياه ما بين 7 إلى أقل من 20، وما نسبته (61.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 20 إلى أقل من 35، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 35 إلى أقل من 50، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياهها المحلاة ما بين 80 إلى 96 جدول (3-35)، حيث تم انخفاض نسبة الكلوريد إلى 96 ملجم/ لتر بعد عملية التحلية.

جدول (3 –35) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الأهلي.

نسبه الكلوريد للمياه المحلاة	7 – إلى أقل من 20	20 – إلى أقل من 35	35 – إلى أقل من 50	50 – إلى أقل من 65	80 – 96	المجموع
عدد المشاريع	2	8	1	1	1	13
النسبة المئوية	15.4	61.5	7.7	7.7	7.7	100

15- التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في القطاع الأهلي في قطاع غزة بالدولار:

تبلغ التكلفة الإنشائية بنسبة (15.4%) من محطات تحلية المياه ما بين 50000 إلى أقل من 100000$، وما نسبته (23.1%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 100000 إلى أقل من 200000$، وما نسبته (23.1%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 200000 إلى أقل من 500000$، وما نسبته (38.5%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية 500000$ فأكثر (جدول 3-36).

جدول (3- 36) التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في قطاع الأهلي بالدولار 2013م.

التكلفة الإنشائية الإجمالية للمحطة القائمة	50000 – إلى أقل من 100000$	100000 – إلى أقل من 200000$	200000 – إلى أقل من 500000$	500000 فأكثر$	المجموع
عدد المشاريع	2	3	3	5	13
النسبة المئوية	15.4	23.1	23.1	38.5	100

16- تكلفة التشغيل الإجمالية مشاريع التحلية في القطاع الأهلي:

تبلغ التكلفة التشغيلية لمحطات تحلية المياه بنسبة (7.7%) ما بين 10000 إلى أقل من 40000شيكل سنوياً، وما نسبته (38.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 40000 إلى أقل من 80000 شيكل سنوياً، وما نسبته (15.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 80000 إلى أقل من 140000شيكل سنوياً، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 140000 إلى أقل من 160000شيكل سنوياً، وما نسبته (30.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية 160000شيكل سنوياً فأكثر جدول (3-37).

جدول (3- 37) تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً) شيكل لمشاريع في القطاع الأهلي.

تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة	10000 – إلى أقل من 40000 شيكل	40000 – إلى أقل من 80000 شيكل	80000 – إلى أقل من 140000شيكل	140000 – إلى أقل من160000 شيكل	160000شيكل فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	1	5	2	1	4	13
النسبة المئوية	7.7	38.5	15.4	7.7	30.8	100

17- معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الأهلي:

يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة بنسبة(92.3%) من محطات تحلية المياه من 2- 4 م^3، وما نسبته (7.7%) من محطات تحلية المياه يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة من 5- 10م^3 (جدول 3-38).

جدول (3- 38) معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الحكومي 2013م.

معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة شيكل	2-4	5-7	المجموع
عدد المشاريع	12	1	13
النسبة المئوية	92.3	7.7	100

18- سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م3 شيكل) للقطاع الأهلي 2013م.

لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان مجاناً بنسبة (15.4%)، وما نسبته (15.4%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 1- 4 م^3 شيكل، وما نسبته (15.4%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 4 – 8 م^3 شيكل، وما نسبته (7.7%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 8 – 14 م^3 شيكل، وما نسبته (38.5%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 14- 20 م^3 شيكل جدول (39-3).

جدول(3 – 39) سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م^3 شيكل) للقطاع الأهلي.

سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون (م3 شيكل)	مجاناً	1-4	4-8	8-14	14-20	المجموع
عدد المشاريع	2	2	3	1	5	13
النسبة المئوية	15.4	15.4	23.1	7.7	38.5	100

19- تغير الفلاتر لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي في قطاع غزة 2013م:

تعتمد المحطات على نوعين من الفلاتر وهم فلتر عادي والآخر يعرف باسم البرمنات، وأن ما نسبته (7.7%) يغير فلاتر المحطة وهو أقل من1شهرياً، وما نسبته (53.8%) يغير فلاتر المحطة من 1- 3 شهرياً، وما نسبته (7.7%) يغير فلاتر المحطة من 4- 6 شهرياً،وما نسبته (7.7%) يغير فلاتر المحطة من 19- 36 شهرياً، وما نسبته (7.7%) يغير فلاتر المحطة أكثر من 37 شهرياً (جدول 3-40).

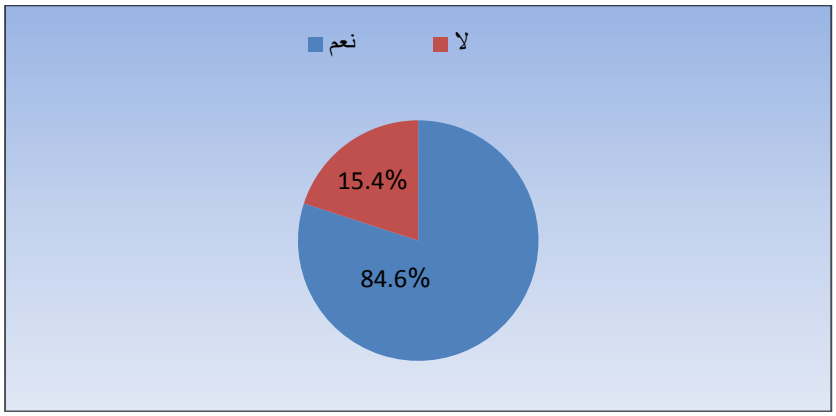
جدول (3- 40) تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الأهلي.

تغيير الفلاتر للمحطة (شهرياً)	أقل من 1	3-1	6-4	9-7	19-36	37 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	1	7	1	2	1	1	13
النسبة المئوية	7.7	53.8	7.7	15.4	7.7	7.7	100

20- الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي 2013م:

يرى المسؤولين عن مشاريع التحلية في القطاع الأهلي أن ما نسبته (84.6%) أن للمشاريع الأهلية جدوي اقتصادية مقابل (15.4%) لا يرى وجود جدوي اقتصادية لمثل هذه المشاريع بسبب معظم المحطات خيرية بدون مقابل (شكل 3-19).

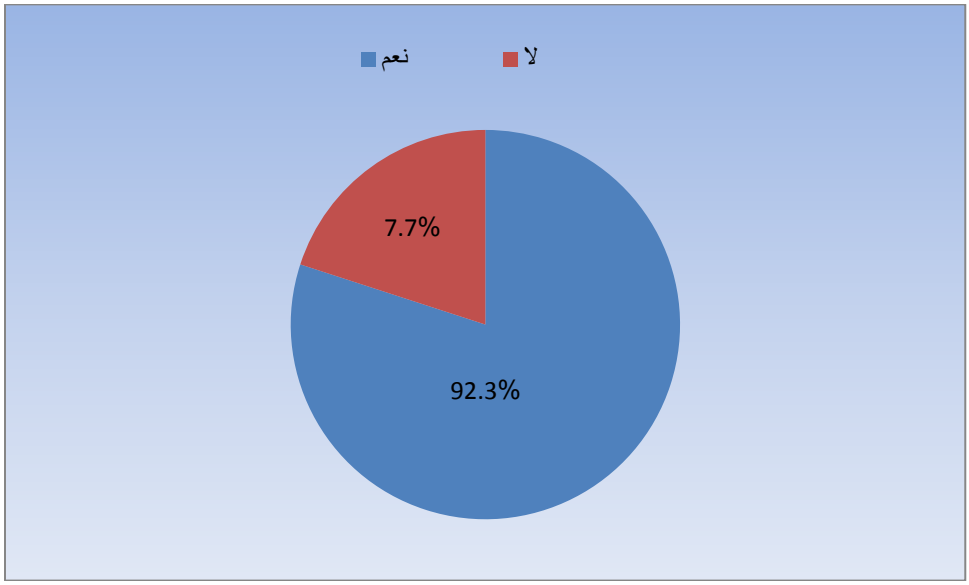
شكل (3-19) الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية الأهلي.



21- النظرة المستقبلية لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي 2013م:

يرى المسئولين عن المحطات الأهلية أنه سوف يتحسن الوضع المائي للقطاع وذلك بنسبة (92.3%)، وذلك مقابل (7.7%) لا يرى أنه يوجد تحسن لوضع المشاريع في المستقبل (شكل 3-20).

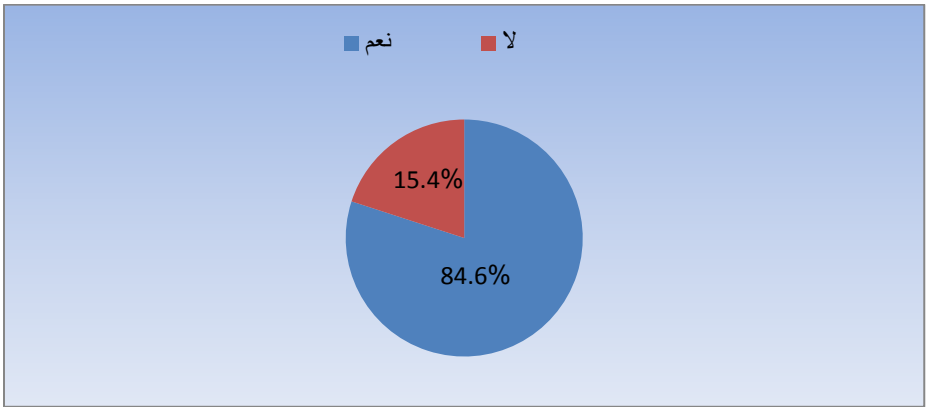
شكل (3–20) النظرة المستقبلية لتحسين وضع المياه في مشاريع التحلية في القطاع الأهلي.



22- إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الحكومي:

يمكن الاندماج بالمشاريع الكبرى بنسبة (84.6%)، وما نسبته (15.4%) لا يمكنه الاندماج بالمشاريع الكبرى لمحطات التحلية في القطاع بسبب حماية اقتصادية وقانونية (شكل 3–21).

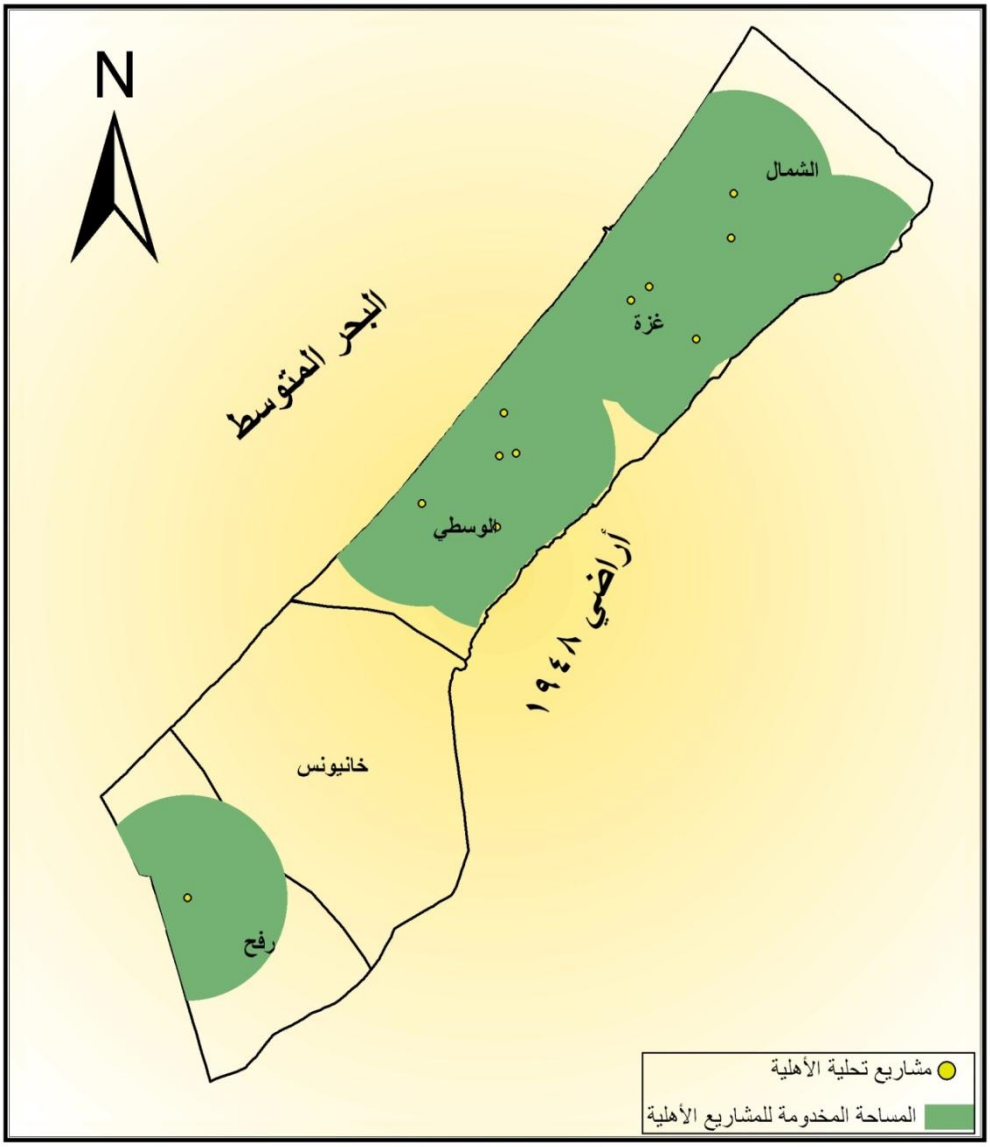
شكل (3– 21) إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الأهلي.



23- المساحة المخدومة لمشاريع التحلية في القطاع الأهلي في قطاع غزة لعام 2013م:

بلغت المساحة المخدومة التي تقدمها محطات التحلية الأهلية والبلغ عددها 13 محطة حوالى 207.7كم^2، بنسبة 56.9% من المساحة الإجمالية للقطاع شكل (3–22).

شكل (3-22) المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الأهلية عام 2013م.



المصدر: بناء على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

3- مشاريع التحلية في القطاع الخاص:

يبلغ عدد مشاريع المحطات للتحلية في القطاع الخاص 27 محطة موزعة على كافة المحافظات لقطاع غزة (شكل 3-23) ويوجد 8 مشاريع للتحلية في الشمال، و13 محطة أخري في محافظة غزة، والوسطي 3 مشاريع، وكل من خانيونس ورفح محطة واحدة فقط، ووجد أن أغلب مشاريع المحطات الخاصة في القطاع الخاص أن البئر المغذي للمياه المحطة مرخص بنسبة (88.9%)،وكذلك يقوموا بتجديد الرخص بانتظام بنسبة (96.3%) (جدول 3- 41).

جدول (3- 41) ترخيص بئر المياه المغذي لمشاريع محطات تحلية المياهفي القطاع الخاص.

البند	نعم	لا	المجموع
ترخيص بئر المياه المغذي لمحطة تحلية المياه	%88.9	%11.1	100
تجديد الترخيص	%96.3	%3.7	100

وبلغت كمية المياه الداخلة للمحطات الخاصة حوالى 3468.5م3/ يوم، ومتوسط الإنتاج لها حوالى 1864م3/ يوم، وكمية المياه الراجعة 1604.5م3/ يوم، وكمية الإنتاج صيفاً حوالى 2493، وفي الشتاء 1235، وتكاليف الإنشاء 17.4مليون دولار، وتكاليف التشغيل بلغ 5280040 شيكل و تقارب1.5 دولار (جدول 3-42)

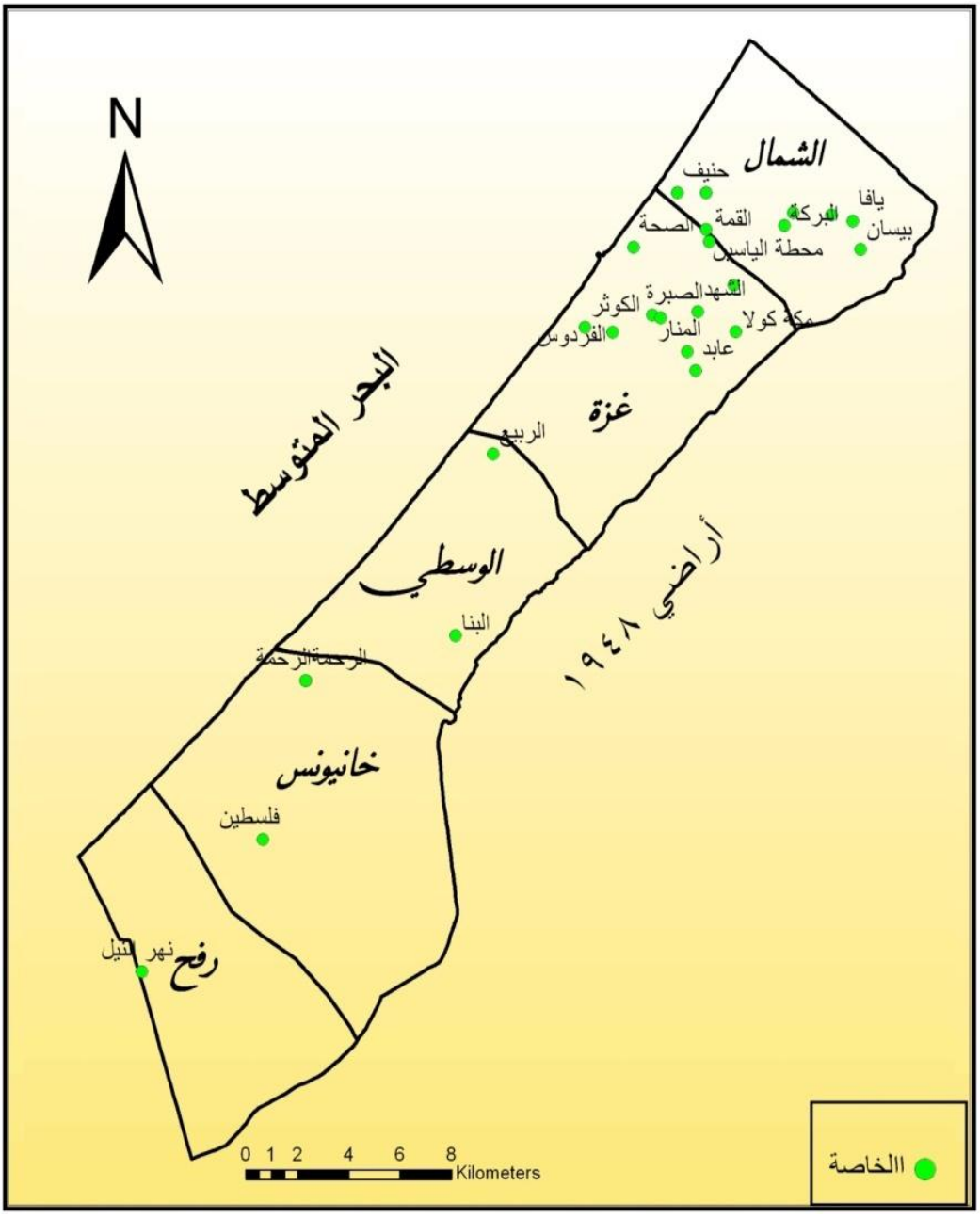
جدول (3-42) كميات المياه الداخلة والراجعة ومتوسط كمية الإنتاج والكمية صيفاً وشتاءً وتكاليف التأسيس والإنشاء لمحطات التحلية في القطاع الخاص.

البند	كمية المياه الداخلة م^3/ يوم	متوسط كمية الإنتاج م^3/يوم	كمية المياه الراجعةم3/ يوم	كمية الإنتاج صيفاًم3/يوم	كمية الإنتاج شتاءًم3/يوم	تكاليف الإنشاء دولار	تكاليف التشغيل شيكل	تكاليف متر مكعب سنوياً
الكمية	3468.5	1864	1604.5	2493	1235	17406000	5280040	7.7 شيكل

المصدر: نتائج الاستبانة الخاصة بالدراسة 2013م.

نلاحظ من الجدول السابق (3-42) ارتفاع تكلفة متر مكعب سنوياً للقطاع الخاص أعلى من القطاع الحكومي والأهلي بسبب عدم وجود مساعدات مادية وأنه استثمار خاص عكس النظام الحكومي والأهلي الذي يدعم من قبل الحكومة والمؤسسات الخيرية والدول المانحة.

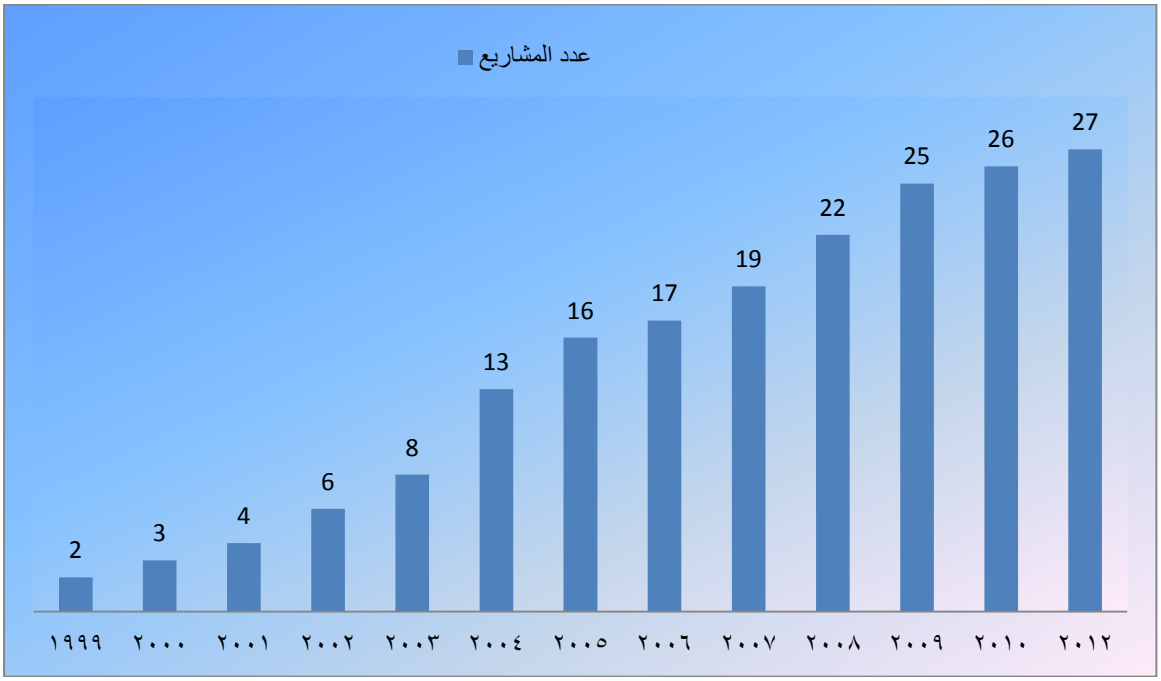
شكل (3-23) مواقع مشاريع التحلية للمحطات الخاصة في القطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.



المصدر: بناءً على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

أنشأت أول محطة تحلية خاصة عام 1999م، ثم تزايد عدد المحطات للتحلية الخاصة إلى أن أصبح 27 محطة عام 2012م(شكل 3-24).

شكل (3 -24) تطور أعداد محطات التحلية للقطاع الخاص.



1- المساحة التي تشغلها مشروع محطة التحلية (م^2) في القطاع الخاص 2013م:

تختلف المساحات التي أقيمت عليها مشاريع التحلية الخاصة، فنجد أن حوالى (14.8%) على أقل من 100م^2 وعلى 250-400م^2، وحوالى (7.4%) على المساحة من 400- 700 م^2 فأكثر، وحوالى (48.1%) من المحطات أقيمت على مساحة 100-250م^2 (جدول 3- 43).

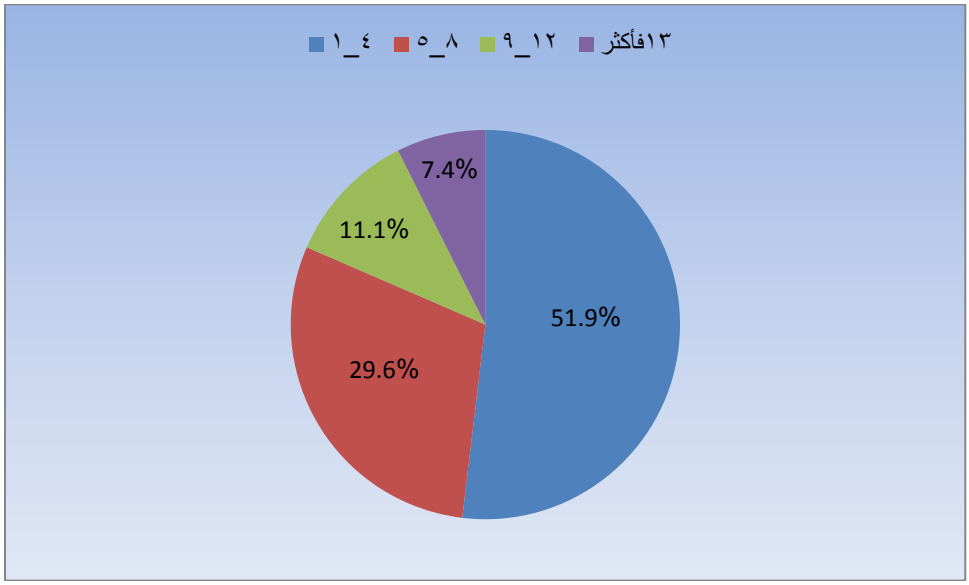
جدول (3- 43) المساحة التي تشغلها المحطة(م2) في القطاع الخاص.

المساحة التي تشغلها المحطة (م^2) حسب نوع الملكية	أقل من 100	100- 250	250- 400	400- 550	550- 700	700فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	4	13	4	2	2	2	27
النسبة المئوية	14.8	48.1	14.8	7.4	7.4	7.4	100

2- عدد العامليفي مشاريع محطات التحلية في القطاع الخاص 2013م:

يبلغ عدد العامليبنسبة (51.9%) من محطات تحلية المياه من 1- 4 عامل، وما نسبته (29.6%) من محطات تحلية المياه عدد العاملين فيها من 5- 8 عامل، وما نسبته (11.1%) من محطات تحلية المياه عدد العاملين فيها من 9-12 عامل، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه عدد العاملين فيها من 13عامل فأكثر (شكل 3-25).

شكل (3-25) عدد العاملين في مشاريع محطات التحلية بالقطاع الخاص.

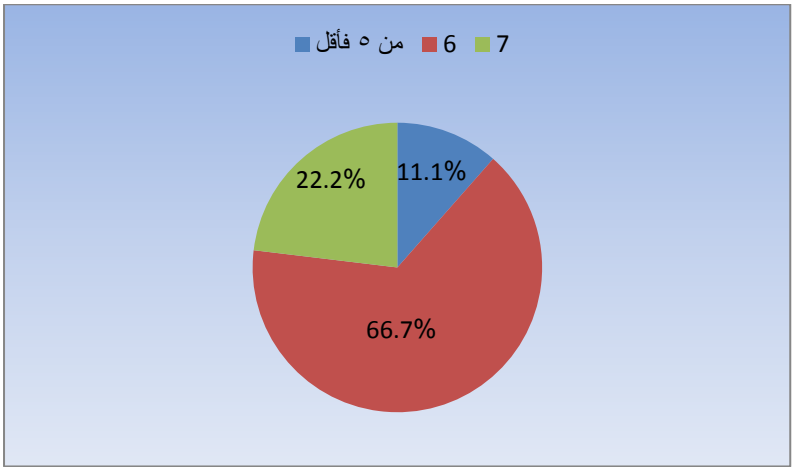


ويرجع زيادة نسبة عدد العمال من (1-4) بنسبة 51% لأنه يتم تشغيل المحطة من قبل صاحب المحطة، ولأن تعين عامل يحتاج إلى أجور مرتفعة عكس القطاع الأهلى المدعوم مادياً من قبل الدول المانحة أو الحكومة.

3- عدد أيام العمل لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص في قطاع غزة 2013م:

تعمل محطات تحلية المياه بنسبة (66.7%) على مدار ستة أيام من الأسبوع، وما نسبته (22.2%) من محطات تحلية المياه تعمل على مدار سبع أيام في الأسبوع، وما نسبته (11.1%) من محطات تحلية المياه تعمل على مدار من يوم إلى ثلاثة أيام فقط في الأسبوع (شكل 3-26).

شكل (3-26) عدد أيام العمل لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.



4- معدل الإنتاج صيفاً وشتاءً لمشاريع محطات التحلية في القطاع الخاص2013:

تنتج صيفاً محطات تحلية المياه بنسبة (7.4%) من مياه بمعدل يتراوح أقل من20م^3/يوموما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تنتج صيفاً مياه بمعدل يتراوح ما

بين20م^3 إلى أقل من 50 م^{3}يومياً، وما نسبته (25.9%) من محطات تحلية المياه تنتج صيفاً مياه بمعدل يتراوح ما بين50م^3 إلى أقل من 80 م^{3}يومياً، وما بين 80م^3 إلى أقل من 110م^{3}يومياً، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تنتج صيفاً مياه بمعدل يتراوح ما بين ومن 110 إلى أقل من 140 م^3، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تنتج صيفاً مياه محلاة بمعدل يتراوح ما بين 140م^3 أو أكثريومياً، وأن ما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تنتج شتاءً مياه بمعدل أقل من 20م^{3}يومياً، وما نسبته (44.4%) من محطات تحليه المياه تنتج شتاءً مياه بمعدل يتراوح ما بين20م^{3}إلى أقل من 50 م^{3}يومياً، وما نسبته (25.9%) من محطات تحليه المياه تنتج شتاءً مياه بمعدل يتراوح ما بين50م^3 إلى أقل من 80 م^{3}يومياً، وما نسبته (3.7%) من محطات تحليه المياه تنتج شتاءً مياه محلاه بمعدل يتراوح ما بين 110م^3 إلى أقل من 140م^{3}يومياً، بينما النسبة المتبقية والبالغة (11.1%) من محطات تحليه المياه تنتج شتاءً مياه محلاه بمعدل يتراوح ما بين 140م^3 أو أكثر يوميا (جدول 3- 44).

جدول (3-44) معدل إنتاج المحطة صيفاً(م^3/يوم) لمشاريع التحلية للمحطات القطاع الخاص.

معدل إنتاج المحطة م^3/يوم	أقل من 20	من 20 – إلى أقل من 50	من 50 – إلى أقل من 80	من 80 – إلى أقل من 110	من 110 – إلى أقل من 140	140م^3 فأكثر	المجموع
صيفاً	%7.4	%14.8	%25.9	%29.6	%7.4	%14.8	100
شتاءً	%14.8	%44.4	%25.9	0	%3.7	%11.1	100

ويرجع السبب في زيادة الإنتاج في فصل الشتاء أكثر من الصيف قلة استهلاك المياه من قبل السكان ما يعمل على زيادة المياه.

5- كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) للمحطة م^3/ يوم لمشاريع تحلية المياه للقطاع الخاص:

تبلُغ كمية المياه الداخلة إليها أقل من 30م^{3}بنسبة (3.7%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (37%) من محطات تحلية المياه وتبلُغ كمية المياه الداخلة إليها ما بين 30م^3 إلى أقل من 80م^3، وما نسبته (25.9%) من محطات تحلية المياه تبلُغ كمية المياه الداخلة إليها ما بين 80م^3 إلى أقل من 130م^3، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ كمية المياه الداخلة إليها ما بين 130م^3 إلى أقل من 180م^3 وما نسبته (3.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ كمية المياه الداخلة إليها ما بين 180م^3 إلى أقل من 230م^3، بينما النسبة المتبقية والبالغة (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ كمية المياه الداخلة إليها 230م^3 أو أكثر، والمياه الراجعة (المالحة) تبين أن نسبته (48.1%) من محطات تحليه المياه تبلُغ كمية المياه الراجعة (المالحة) إليها أقل من 30م^3/يوم، وما نسبته (40.7%) من محطات تحلية المياه تبلُغ كمية المياه الراجعة (المالحة)

إليها ما بين 30م^{3}إلى أقل من 80م^3، وما نسبته (11.1%) من محطات تحليه المياه تبلُغ كمية المياه الراجعة (المالحة) إليها ما بين 80م^3 إلى أقل من 130م^3 (جدول 3-45).

جدول (3-45) كمية المياه الداخلة للمحطة م^3/ يوم لمشاريع تحلية المياه للقطاع الخاص.

كمية المياه الداخلة والراجعة (المالحة) للمحطة م^3/ يوم	أقل من 30	من 30 – إلى أقل من 80	من 80 – إلى أقل من 130	من 130 – إلى أقل من 180	من 180 – إلى أقل من 230	230 م^3 فأكثر	المجموع
النسبة المئوية للمياه الداخلة م^3/ يوم	3.7	37	25.9	14.8	3.7	14.8	100
النسبة المئوية للمياه الراجعة م^3/ يوم	48.1	40.7	11.1	0	0	0	100

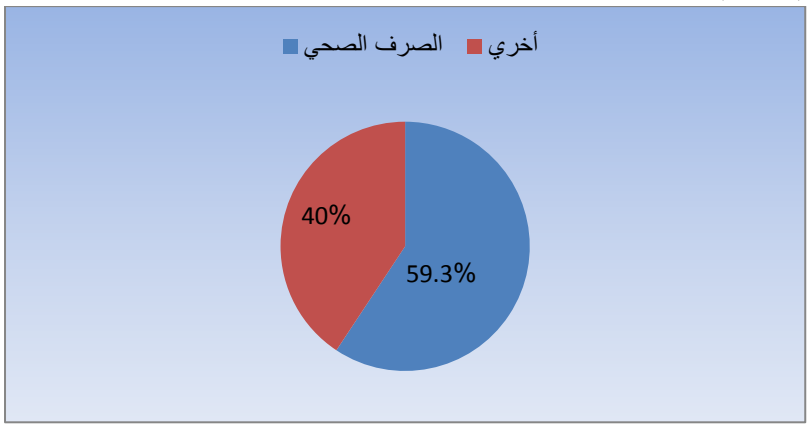
6- مصدر المياه المغذية لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص 2013:

تعتمد جميع محطات التحلية لمشاريع القطاع الخاص على مياه البئر الخاص بها بنسبة (100%).

7- مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص في قطاع غزة:

تُصرف المياه المالحة عبر الصرف الصحي بنسبة (59.3%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (40.7%) من محطات تحلية المياه تُصرف المياه المالحة عبر وسائل أخرى مثل استخدامها للزراعة شكل (3- 27).

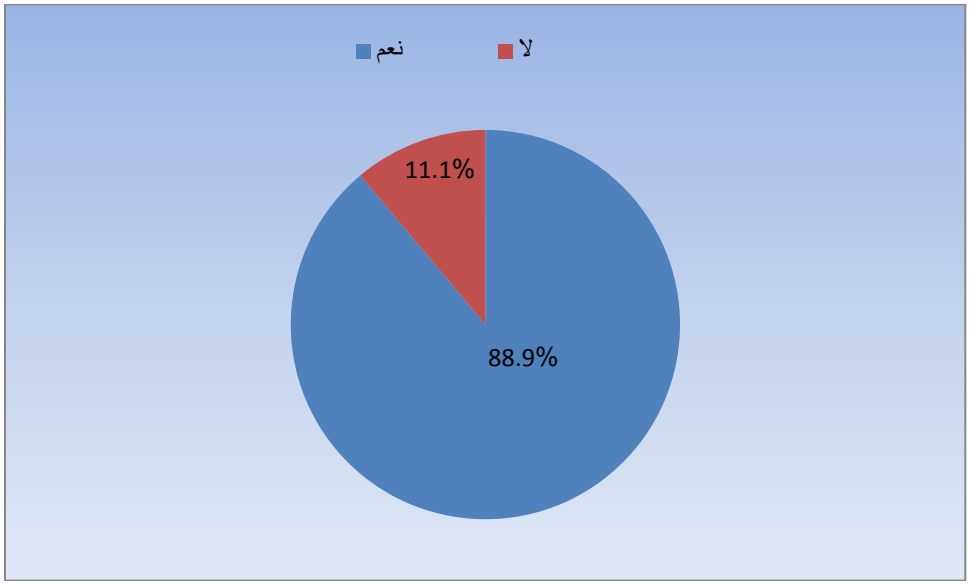
شكل (3-27) مكان تصريف المياه المالحة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص .



8- إضافة ماده الكلور للمياه المنتجة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص2013:

تضاف مادة الكلور للمياه المنتجة بنسبة(88.9%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (11.1%) من محطات تحلية المياه لا تضيف مادة الكلور للمياه المنتجة (شكل 3- 28).

شكل (3- 28) إضافة ماده الكلور للمياه المنتجة لمشاريع التحلية للمياه للقطاع الخاص .



9- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص 2013م:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها أقل من 100 نسبته (11.1%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها من 101 – 500 ملجم/لتر، وأن ما نسبته(18.5%) محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 501 – 1000 ملجم/ لتر، وما نسبته (22.2%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1001 إلى أقل من 1500 ملجم/ لتر، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 1501 – 2000 ملجم/ لتر، وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2001 – 2500 ملجم/ لتر، وما نسبته (7.4%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في البئر الخاص بها ما بين 2500 أو أكثر (جدول 3-46).

جدول (3- 46) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم / لتر)	أقل من 100	من 101 –500	من 501 – 1000	من 1001 – 1500	من 1501 – 2000	2001- 2500	2501 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	3	2	5	6	4	5	2	27
النسبة المئوية	11.1	7.4	1.5	22.2	14.8	18.5	7.4	100

10- نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة ملجم/ لتر لمشاريع التحلية في القطاع الخاص:

تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في المياه المحلاة بنسبة(29.6%) من محطات تحلية المياه ما بين 20 إلى أقل من 70 ملجم/ لتر، وما نسبته (51.9%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في مياهاالمحلاة ما بين 70 إلى أقل من 120 ملجم/ لتر، وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الأملاح الذائبة في مياهها المحلاة ما بين 120 إلى أقل من 170 ملجم/ لتر (جدول 3- 47).

جدول (3- 47) نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر) لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.

نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة (ملجم/ لتر)	20 – إلى أقل من 70	70 – إلى أقل من 120	120 – إلى أقل من 170	المجموع
عدد المشاريع	8	14	5	27
النسبة المئوية	29.6	51.9	18.5	100

وانخفاض معدل TDS بعد التحلية من 2501 ملجم/ لتر إلى 70 ملجم/ لتر.

11- نسبة (PH) للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص في قطاع غزة 2013م:

تبلُغ نسبةPHفي البئر الخاص بها ما بين 6 إلى أقل من 8 ملجم/ لتر ما نسبته (77.8%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبةPHفي البئر الخاص بها ما بين 8 إلى أقل من 10 ملجم/ لتر، وأكثر من 12 تبلغ (7.4%) (جدول 3- 48).

جدول (3- 48) نسبة (PH) الحموضة للبئر لمشاريع التحلية للمياه المحلاة للقطاع الخاص.

نسبة (PH) للبئر	من 6 – إلى أقل من 8	من 8 – إلى أقل من 10	12 فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	21	4	2	27
النسبة المئوية	77.8	14.8	7.4	100

12- نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.

تبلُغ نسبة PH في المياه المحلاة ما بين 5.62 إلى أقل من 6.12 ملجم/ لتر أن ما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة PH في المياه المحلاة ما بين 6.12 إلى أقل من 6.62 ملجم/ لتر، وما نسبته (51.9%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة PH في مياهها المحلاة ما بين 6.62 إلى أقل من 7.62

ملجم/ لتر، وما نسبته (14.8%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة PH في مياهها المحلاة ما بين 7.62 إلى أقل من 8.12 ملجم/ لتر، وما نسبته (7.4%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبة PH في مياهها المحلاة ما بين 8.12 إلى أقل من 8.62 ملجم/ لتر (جدول 3 –49)، ومن خلال (جدول 3–48 و جدول 3–49) اتضح أن نسبة ph بعد عملية التحلية انخفضت حسب المواصفات العالمية.

جدول (3– 49) نسبة (PH) للمياه المحلاة لمشاريع التحلية للقطاع الخاص.

نسبه (pH) للمياه المحلاة	5.62 – إلى أقل من 6.12	من 6.12 – إلى أقل من 6.62	من 6.62 – إلى أقل من 7.62	من 7.62 – إلى أقل من 8.12	من 8.12 – إلى أقل من 8.62	المجموع
عدد الحالات	2	5	14	4	2	27
النسبة المئوية	7.4	18.5	51.9	14.8	7.4	100

ونلاحظ انخفاض معدل PH في المياه المحلاة من 12 قبل التحلية إلى 8 بعد التحلية.

13– نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص:

تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها أقل من 50أن ما نسبته (22.2%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 50 إلى أقل من 150، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 151 إلى أقل من 250، وما نسبته (14.8%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 251 إلى أقل من 500، وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 500 إلى أقل من 800، وما نسبته (22.2%) من محطات تحليه المياه تبلُغ نسبه الكلوريد لمياه البئر الخاص بها ما بين 800 إلى 1350 جدول (3– 50).

جدول (3–50) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة للبئر لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.

نسبة الكلوريد لمياه البئر	أقل من 50	من 51 – 150	من 151 – 250	من 251 – إلى أقل من 500	من 501 – إلى أقل من 800	من 801 – إلى 1350	المجموع
عدد المشاريع	6	4	2	4	5	6	27
النسبة المئوية	22.2	14.8	7.4	14.8	18.5	22.2	100

14- نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص 2013م.

تبلُغ نسبة الكلوريد في المياه المحلاة ما بين 7 إلى – 20 أن ما نسبته (25.9%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (25.9%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في المياه المحلاة ما بين 21 إلى – 35، وما نسبته (33.3%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياه المحلاة ما بين 36 إلى – 50، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياه المحلاة ما بين 51 إلى أقل من 65، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ نسبة الكلوريد في مياه المحلاة ما بين 66 إلى أقل من 80 (جدول 3- 51).

جدول (3 -51) نسبة الكلوريد للمياه المحلاة لمشاريع محطات التحلية للقطاع الخاص.

نسبه الكلوريد للمياه المحلاة	20 – 7	35– 21	50– 36	65– 51	80– 66	81 – 96	المجموع
عدد المشاريع	7	7	9	2	2	0	27
النسبة المئوية	25.9	25.9	33.3	7.4	7.4	0	100

نلاحظ انخفاض معدل الكلوريد بعد التحلية قبل التحلية كان 1350 وبعد التحلية 80ملجم/ لتر.

15- التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية في القطاع الخاص بالدولار ($):

بلغت التكلفة الإنشائية أقل من 20000 $ ما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه وبلغت ما نسبته (11.1%) من محطات تحلية المياه تكلفتها الإنشائية من 20000-50000$،وما نسبته (29.6%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 50000 إلى أقل من 100000$، وما نسبته (22.2%) من محطات تحلية المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 100000 إلى أقل من 200000$، وما نسبته (14.8%) من محطات تحليه المياه بلغت تكلفتها الإنشائية ما بين 200000 إلى أقل من 500000$، وما نسبته (14.8%) من محطات تحليه المياه بلغت تكلفتها الإنشائية 500000$ فأكثر جدول (3- 52).

جدول(3- 52) التكلفة الإنشائية الإجمالية لمشاريع المحطات التحلية للقطاع الخاص بالدولار($).

التكلفة الإنشائية الإجمالية للمحطة القائمة	أقل من 20000$	20000- إلى أقل من 50000$	50000 – إلى أقل من 100000$	100000 – إلى أقل من 200000 $	200000 – إلى أقل من 500000$	500000 $ فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	2	3	8	6	4	4	27
النسبة المئوية	7.4	11.1	29.6	22.2	14.8	14.8	100

16- تكلفة التشغيل الإجمالية لمشاريع التحلية في القطاع الخاص بالشيكل 2013م.

تبلُغ التكلفة التشغيلية ما بين 10000 إلى أقل من 40000شيكل سنوياً ما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه، وما نسبته (22.2%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 40000 إلى أقل من 80000شيكل سنوياً، وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 80000 إلى أقل من 140000شيكل سنوياً، وما نسبته (7.4%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية ما بين 140000 إلى أقل من 160000شيكل سنوياً، وما نسبته (33.3%) من محطات تحلية المياه تبلُغ تكلفتها التشغيلية 160000$ سنوياً فأكثر جدول (3- 53).

جدول(3- 53) تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة (سنوياً)بالشيكل لمشاريع التحلية للقطاع الخاص.

تكلفة التشغيل الإجمالية للمحطة	2000 – إلى أقل من 10000شكيل	10000 – إلى أقل من 40000شيكل	40000 – إلى أقل من 80000شيكل	80000 – إلى أقل من 140000شيكل	140000 – إلى أقل من 160000شيكل	160000شيكل فأكثر	المجموع
عدد المشاريع	0	5	6	5	2	9	27
النسبة المئوية	0	18.5	22.2	18.5	7.4	33.3	100

17-معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.

يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطةمن 2- 4 شيكل م^3 ما نسبته (81.5%) من محطات تحلية المياه وما نسبته (18.5%) من محطات تحلية المياه يبلغ معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة من 5- 7شيكل م^3(جدول 3- 54).

جدول (3- 54) معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة في القطاع الخاص.

معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة (شيكل م^3)	1-4	5-7	المجموع
عدد المشاريع	22	5	27
النسبة المئوية	81.5	18.5	100

18- سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م^3 شيكل) للقطاع الخاص 2013م:

يبلغ سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون مجاناً بنسبة (3.7%)، وما نسبته (51.9%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 4 – 8 م^3 شيكل، وما نسبته

(22.2%)لسعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون كان من 14- 30 م^3/ شيكل الجدول (3-55).

جدول (3 - 55) سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون(م^3 شيكل) للقطاع الخاص

سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون (م3 شيكل)	مجاناً	8-4	20-14	30-20	المجموع
عددالمشاريع	1	14	6	6	**27**
النسبة المئوية	3.7	51.9	22.2	22.2	**100**

19- تغير الفلاتر لمشاريع التحلية في القطاع الخاص 2013م:

تغير المحطات الخاصة من الفلاتر بنسبة (22.2%)في أقل من1 شهرياً، وما نسبته (40.7%) يغير فلاتر المحطة من 1- 3شهرياً، وما نسبته (25.9%) يغير فلاتر المحطة من 4- 6 شهرياً،وما نسبته (3.7%) يغير فلاتر المحطة من 10 – 12 شهرياً، وما نسبته (7.4%) يغير فلاتر المحطة من 19- 36 شهرياً (جدول 3-56).

جدول (3- 56) تغير الفلاتر لمشاريع التحلية للمياه في القطاع الخاص.

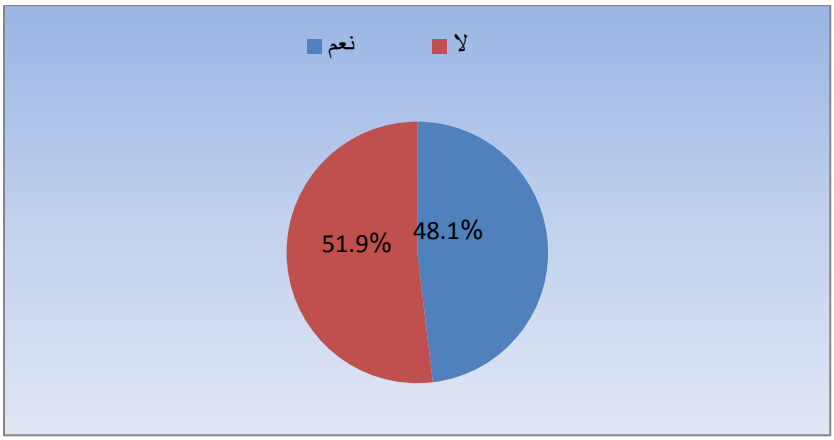
تغيير الفلاتر للمحطة (شهرياً)	أقل من 1	3-1	6-4	12-10	36-19	المجموع
عدد المشاريع	6	11	7	1	2	**27**
النسبة المئوية	22.2	40.7	25.9	3.7	7.4	**100**

ويتضح من خلال الجدول (3-56) وجود نوعين من الفلاتر منها فلاتر لتنقية المياه من الشوائب وتغير كل أسبوعين، وفلاتر إمبرلات تغير كل 3 سنوات.

20- الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية في القطاع الخاص 2013م:

يرى أصحاب مشاريع التحلية في القطاع الخاص أن ما نسبته (48.1%) لها جدوى اقتصادية مقابل (51.9%) ليس لها جدوى اقتصادية (شكل 3-29).

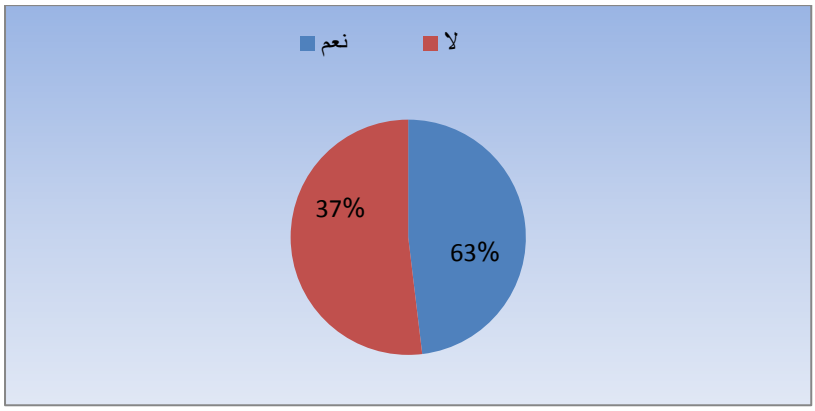
شكل (3-29) الجدوى الاقتصادية لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.



21- النظرة المستقبلية لمشاريع التحليةفي القطاع الخاص 2013م:

يرى حوالى (63%) من أصحاب المشاريع للمحطات الخاصة انه يوجد نظرة مستقبلية لتحسين وضع المياه في المستقبل بسبب اهتمام الحكومة بالمياه وذلك مقابل (37%) لا يرى وجود تحسن لوضع المياه وذلك بسبب الاستنزاف الجائر للمياه (شكل 3-30).

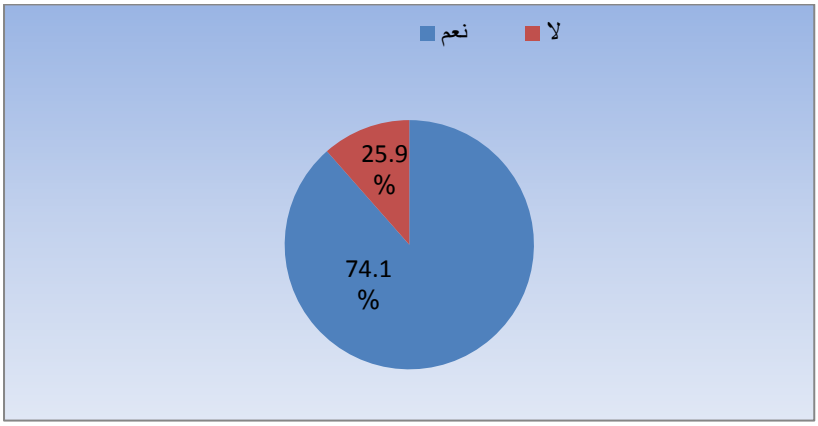
شكل (3-30) النظرة المستقبلية لتحسين وضع المياه لمشاريع التحلية في القطاع الخاص.



22-إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الخاص 2013م:

بلغت نسبة الاندماج بالمشاريع الكبرى ما نسبته (74.1%)، وما نسبته (25.9%) لا يمكنه الاندماج بالمشاريع الكبرى لمحطات التحلية في القطاع (شكل 3- 31).

شكل (3- 31) إمكانية الاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه في القطاع الخاص في قطاع غزة 2013م.



23- المساحة المخدومة لمشاريع التحلية في القطاع الخاص 2013.

بلغت المساحة المخدومة لمشاريع التحلية في القطاع الخاص والبلغ عددها 27 محطة والتي تعود ملكيتها خاصة لمستثمرين داخل القطاع حوالي 278.17كم، بنسبة 76.2% وهي أكثر نسبة من حيث المساحة على مستوى القطاع وذلك لأنه قطاع استثماري خاص لوفرة رأس المال والطمع بالربح والفائدة بعكس المساحة المقدمة من القطاع الحكومي الشكل (3-32).

شكل (3-32) المساحة المخدومة لمشاريع التحلية الخاصة في قطاع غزة 2013م.

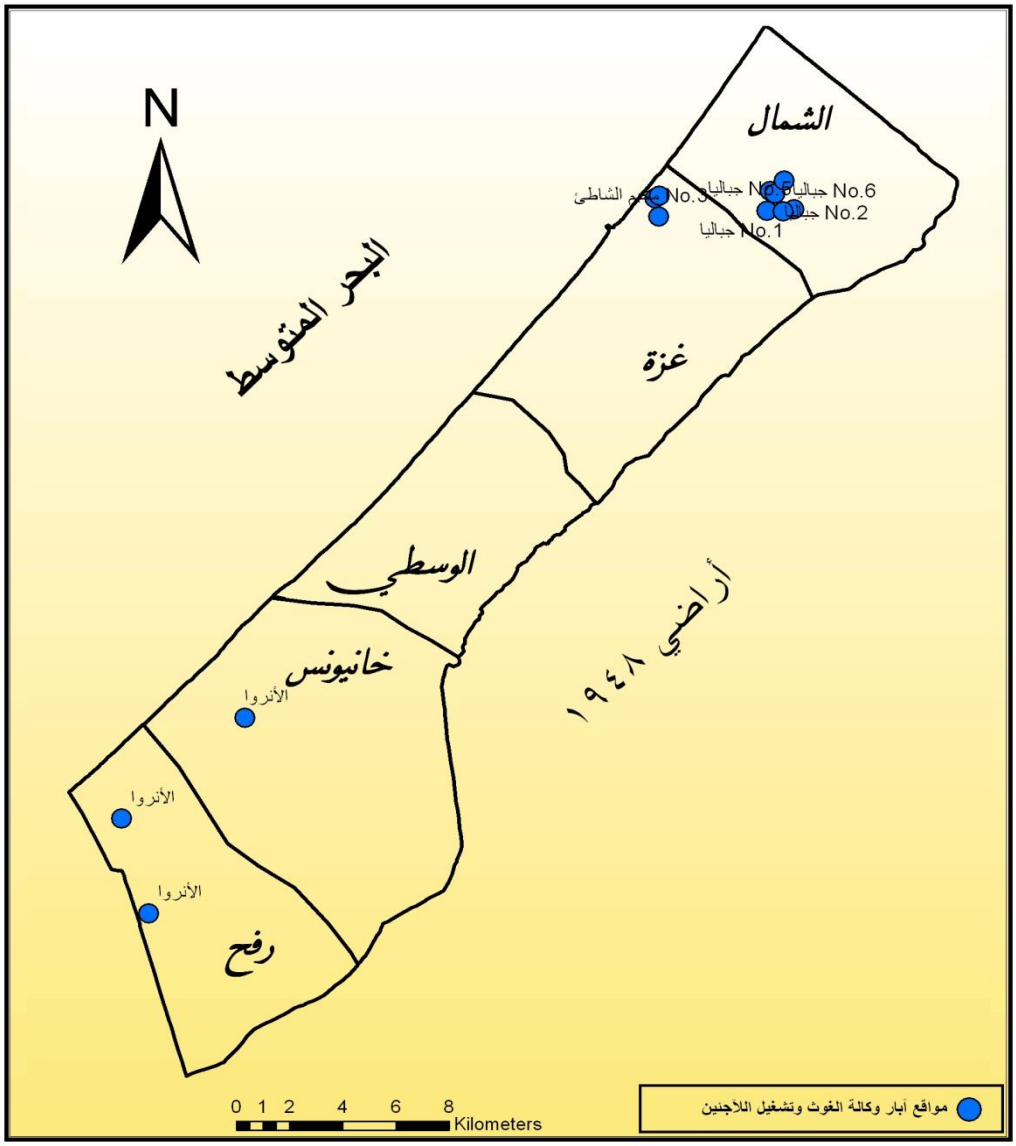
المصدر: بناء على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

4- آبار مياه وكالة الغوث وتشغيل اللاجئين:

تقوم وكالة الغوث وتشغيل اللاجئين بتزويد بعض مخيمات القطاع بالمياه الجوفية للأغراض المنزلية، ولكن لا يوجد آبار تابعة لها بمحافظة الوسطي (الشكل 3-33)، ويوجد 11 بئر موزعة على محافظة غزة، ويتم مراقبة هذه الآبار من خلال قراءة العدادات الموجودة على الآبار.

ويتم أخذ المياه من الآبار بعد تحليتها وتضخ في الشبكة على أنها مياه صالحة للشرب والاستخدام، وتصل كميات الضخ من الآبار حسب إحصائيات عام 2012 حوالي 2,172,519م ^{3}/ سنوياً(وكالة الغوث لتشغيل اللاجئين، 2013)، وتم استثناء آبار المياه الجوفية التابعة للوكالة الغوث في محافظة خانيونس لإشراف بلدية خانيونس عليها، وتم تصنيفها بأنها آبار تابعة للبلدية.

شكل (3-33) آبار مياه الشرب التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين في قطاع غزة.

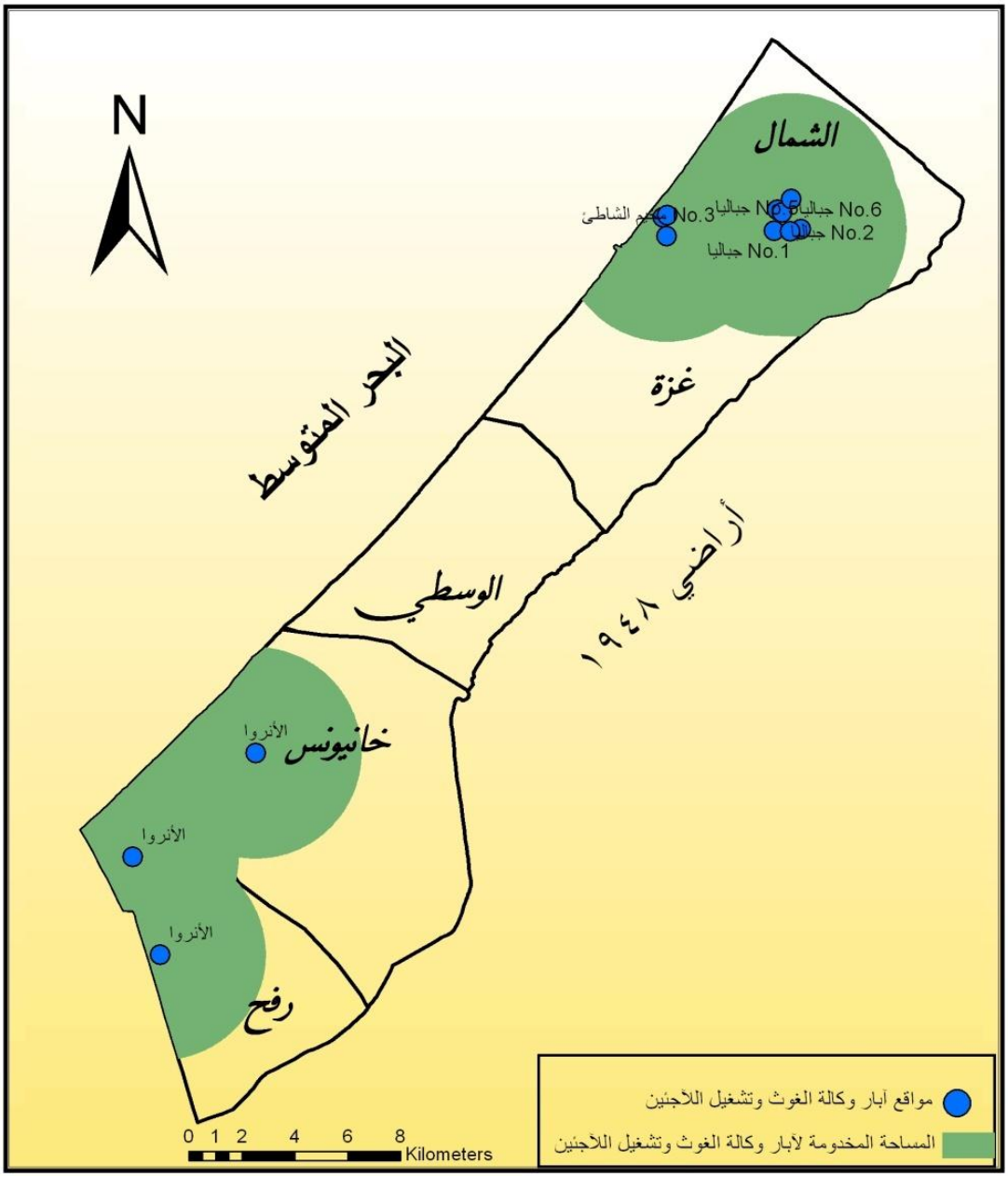


المصدر: بناءً على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

أ- المساحة المخدومة لآبار وكالة الغوث وتشغيل اللاجئين في قطاع غزة :

بلغت المساحة المخدومة لمجموع الآبار التابعة لوكالة الغوث 160.31 كم، بنسبة 43.9% من المساحة الإجمالية للقطاع الشكل (3-34).

شكل (3-34) المساحة المخدومة لآبار وكالة الغوث والتشغيل اللاجئين.



المصدر: بناء على إحداثيات العمل الميداني 2013م.

ثالثاً: الآثار البيئية والاقتصادية لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة:

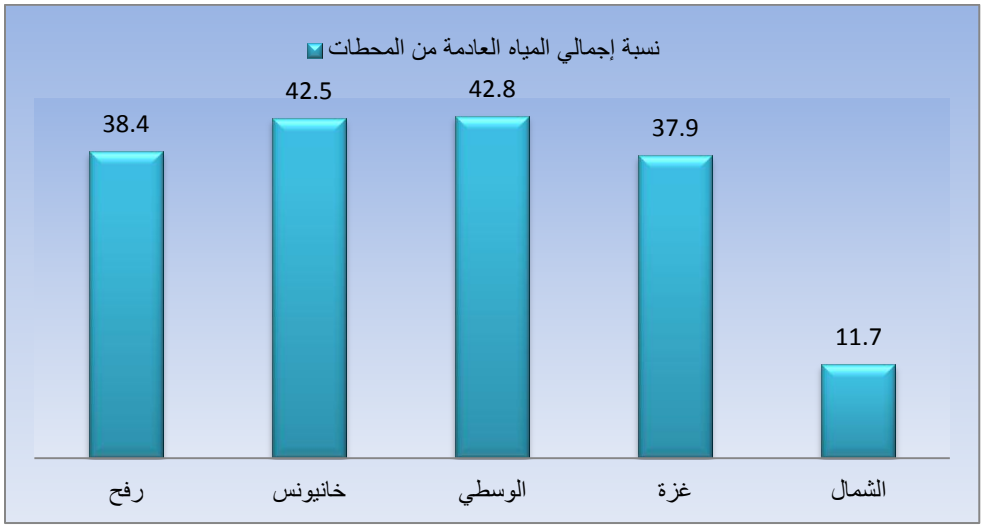
يتزايد الطلب على المياه يومياً بشكل كبير ومستمر، ونتيجة زيادة الطلب على المياه المحلاة فقد تزايدت أعداد مشاريع مياه التحلية مما أدي إلى وجودآثار تؤثر على البيئية والوضع الاقتصادي سواء للحكومة أو المستثمرين فيما بعد وتتمثل الآثار في الآتي:

1- الآثار البيئية:

هناك العديد من الآثار السلبية لمشاريع التحلية على البيئة خاصة على الخزان الجوفي وعلى البيئة البحرية، ويرجع ذلك إلى المحلول المتدفق من خارج المحطة ويعتمد هذا التأثير على عوامل البيئة.

ويبلغ إجمالي المياه العادمة الناتجة عن مياه التحلية لمشاريع التحلية في القطاع بنسبة 35.8% من إجمالي المياه الداخلة لمحطات التحلية، ولوحظ من النتائج ارتفاع نسبة المياه العادمة في كل من محافظة الوسطي بنسبة 42.8%، ومحافظة خانيونس بنسبة 42.5%، (الشكل3-35)، ويرجع السبب في ذلك لملوحة الآبار المستخدمة في عملية التحلية في المحافظات.

شكل (3-35) نسبة المياه العادمة إلى إجمالي المياه الداخلة لمشاريع محطات التحلية للدراسة في قطاع غزة.



المصدر : بناءً على نتائج تحليل الاستبانة، 2013م.

يتم التخلص من المياه العادمة الناتجة من محطات التحلية بحوالي (87.5%) إلى شبكات الصرف الصحي وجزء آخر بنسبة(3.1%) إلى البحر، وكمية بسيطة من المياه العادمة يستخدمونها بعض أصحاب المحطات يرى بعض الأشجار الزراعية مثل الزيتون وينتج عن ذلك تلوث التربة مما يقلل من كفاءتها وخصوبتها، حيث لوحظ بعض الآبار الخاصة بالمحطات لا تكون على درجة كافية من النظافة لما حول البئر وعدم تغطية بعض الآبار شكل (3-36)، وتراكم النفايات حول الآبار شكل (3-37).

شكل (3-36) منظر لأحد الآبار المغذية للمحطة في إحدى مشاريع التحلية.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

شكل (3-37) بعض من القمامة حول خزانات المياه لأحدى مشاريع التحلية.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

كما تؤثر المياه العادمة على البيئة البحرية من حيث وجود المياه الراجعة من المحطة، وهي تحتوي على تركيز عالي من الأملاح مما يؤثر على بعض الأحياء البحرية التي لا تتحمل الملوحة الزائدة، وكما تؤثر المياه العادمة التي تتميز بالحرارة العالية عن حرارة مياه البحر فتعمل على خفض كميات الأكسجين المذاب في الماء الازم إلى عملية تنفس الكائنات البحرية مما يؤدي إلى موتها أو هجرتها مما يؤدي التأثير على التنوع الحيوي، كما تحتوي على وجود مواد كيميائية عضوية تعمل على تقليل كمية الأكسجين الحيوي الذي يحلل المواد العضوية إلى مركبات بسيطة مع ارتفاع درجة الحرارة في تقليل نسبة الأكسجين المذاب في الماء(مركز فقيه للأبحاث والتطوير، 1997: 65- 67).

أن استخدام المولدات الكهربائية لتشغيل المحطات الموجودة في داخل التجمعات السكنية، أوعلى سيارات التوزيع مما تعمل على تلوث ضوضائي بالإضافة إلى انسكاب الديزل على الأرض مما يؤثر على التربة ويلوثها كيميائياً وذلك من خلال وجود الميكروبات الدقيقة غير المرئية، والتي تؤثر فيما بعد ومع مرور الزمن على صحة الإنسان.

ولوحظ انخفاض نسبة الأملاح المعدنية المفيدة لجسم الإنسان وخاصة الكالسيوم والمغنيسيوم في انخفاض تدريجي، وذلك بناء على الاطلاع ومراجعة التحاليل الكيميائية السابقة المتوفرة لمشاريع التحلية في قطاع غزة وفق تقارير وزارة الصحة من عام 2006 – 2012 اتضح أن متوسط عنصر الكالسيوم في المياه المحلاة لعام في عام 2012 بلغ 7.1 ملجم / لتر وهو أقل من الحد المسموح به 200 ملجم/ لتر، وعنصر المغنيسيوم في عام 2012م بلغ 5.6 وهو أقل من الحد المسموح به وهو 150، وهذا يؤثر على صحة الأطفال الرضع التي تعمل على وجود مرض الكساح، وعدم اكتمال النمو للأطفال.

يتم إضافة مادة الكلور للمياه المحلاة من أجل تعقيمها الشكل (3–38) خزان الحقن المحطة بالكلور، وتبلغ نسبة مشاريع المحطات للتحلية في القطاع التي تضيف الكلور 93.8%وإذا وضع حسب النسب المحددة فإنه يعمل على قتل الجراثيم والميكروبات والفيروسات الدقيقة في المياه التي تتسرب عبر الأغشية في عملية التناضح العكسي، وفي حال تم زيادة نسبة الكلور عن الحد المسموح به فإنه يؤثر على صحة الإنسان.

شكل (3– 38) مادة الحق بالكلور لمحطة التحلية 2013م.

المصدر : العمل الميداني 2013م.

ويؤثر ذلك من خلال وجود الفلاتر بنوعيها، وهي الفلاتر التي تصفي من الشوائب ويتم تغيرها ما بين أسبوعين فأكثر، وفلاتر تُعرف باسم البرمنات التي تُغير كل سنتين أو ثلاث سنوات

وفي حالة لم تُغير الفلاتر حسب المدة المسموح بها فإن المياه المستخرجة تؤثر على صحة الإنسان، الشكل (3-39) الفلاتر قبل الاستخدام وبعد الاستخدام.

شكل (3-39) شكل الفلاتر قبل الاستخدام وبعد الاستخدام 2013م.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

2- الأثر الاقتصادي:

تُعد تحلية المياه في قطاع غزة صناعة ذات تكاليف باهظة ولمشاريع المحطات أثر اقتصادي واضح على عملية إنشاء المحطات فيما بعد ولما له من أثر على الدخل للفرد والمستثمر.

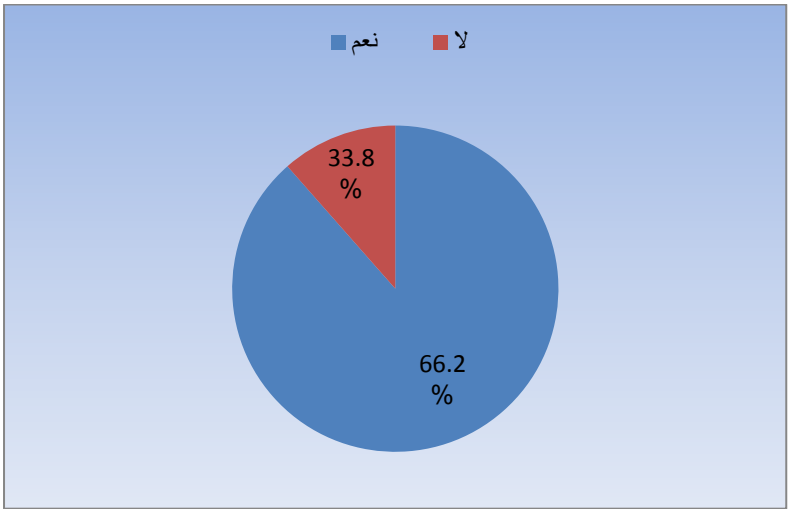
يتضح من حجم الاستثمار للمحطات يتضح أن التكلفة الإنشائية لجميع محطات قطاع غزةالداخلة في الدراسة تبلغ حوالى 35,770,000 مليون دولار، وتبلغ تكلفة التشغيل الإجمالي لجميع المحطات 11,052,155 مليون شيكل، وهذا مبلغ باهظ من أجل الاستثمار لتحلية المياه ويتكفل بهذا المبلغ القطاع الخاص والحكومي.

كما أن معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة يبلغ ما بين 2 شيكل إلى 10 شيكل خاصة في محطات المدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم بنسبة تصل إلى 26.2%، وهذا يدل على تكلفة الإنتاج للمياه المحلاة يختلف من محطة إلى أخرى، أما سعر المتر المكعب من المياه المحلاة للزبون الواحد تبلغ أدنى نسبة أحياناً وهى نسبتها 35.4% وهى المحطات التابعة للمصلحة مياه بلديات الساحل والمؤسسات الخيرية وأعلى نسبة ما بين 20إلى 30 شيكل ما نسبته 9.2%، ولكن أعلى نسبة ودخل للسعر المتر المكعب الواحد بسعر من 4 إلى 8 بسعر خمسة شيكل تتراوح نسبته 29.2%.

ويزيد معدل الإنتاج صيفاً في كل محطة عن فصل الشتاء حسب معدل الإنتاج في كل فصل، وتؤثر المساحة للمحطة على عملية الإنتاج والوضع الاقتصادي حيث كلما زادت مساحة المحطة تزيد كمية الإنتاج وهذا واضح في محطة تحلية دير البلح حيث تبلغ مساحتها 8000م^2 وإنتاجها بمتوسط 300م^3/ يومياً، والمحطات التي تشغل ما بين 100إلى 250م^2 بنسبة 41.5%.

ويُنظر إلى أن مشاريع المحطات ذات جدوى اقتصادي حسب أصحاب المحطات أنه ما نسبته 66.2% بها جدوى اقتصادية بعكس ما نسبة 33.8% لا يوجد لها جدوى اقتصادية كما بالشكل (3-40)،ويلاحظ أنه نصف المحطات الموجودة أكد على ذلك كل حسب ملكيته، وخاصة بالمحطات الخاصة والتي تعرقل عليها المحطات غير المرخصة ومحطات السبيل وفرض الضرائب عليها، أما باقي المحطات التي ترى أن لها جدوى اقتصادية تلك المحطات التي تدعمها المؤسسات الأجنبية والدول المانحة والدول الإسلامية.

شكل (3-40) الجدوى الاقتصادية لمشاريع محطات التحلية في قطاع غزة 2013م.



ويرتبط الوضع الاقتصادي أيضاً للمحطة بعدد العاملين فيها حيث بلغت نسبة عدد العاملين في كافة المحطات بنسبة 51% وذلك لأن العاملين في المحطة من أصحابها والمستثمرين وليس عمال من القطاع مفرغين للعمل بهذا المجال.

يؤثر عدد أيام العمل أسبوعياً على الاقتصاد لأن دوام المحطات يكون حسب وجود التيار الكهربائي لديها ومعظمها دوائر حكومية التي تعتمد على توفر الوقود أثناء انقطاع التيار الكهرباء . وكمية المياه المغذية والمحلاة والعادمة لمحطات تحلية المياه لها أثر بيئي واقتصادي وذلك بناءً على نسبة كل من المياه المغذية وكمية المياه العادمة حيث بلغت نسبة المياه المحلاة لجميع المشاريع القائمة في القطاع حوالى 6194م^3/ يوم، وكمية المياه الداخلة لجميع المشاريع بلغ 11173.5 م^3/ يوم، وكمية المياه العادمة بلغت حوالى 4979.5 م^3/ يوم.

رابعاً: واقع مشاريع التحلية في قطاع غزة من خلال الدراسة الميدانية :

يتمثل واقع مشاريع التحلية في قطاع غزة وفق الدراسة الميدانية والاطلاع، والبحث والمقابلات الشخصية وجود محطات عشوائية في قطاع غزة في كافة المحافظات من الشمال للجنوب حيث لاحظ أنه ليس جميع المحطات بالمستوي العلمي والتكنولوجي والبيئي والصحي، حيث يترأس معظم المحطات رجال ليسوا ذو خبرة في مجال التحلية، والهدف من إنشاء المحطات هو الاستثمار والربح، وهذا في المحطات الخاصة التي تعتمد اعتماداً كلياً على إدارة محطاتها بنفسها وتمويلها، وأكد بعض أصحاب المحطات من ارتفاع تكاليف التأسيس والإنشاء وفرض الضرائب من قبل الحكومة، وأن المحطات لا جدوي اقتصادية لها والسبب يعود إلى وجود عدد كبير من المحطات الخاصة غير المرخصة، والذي أكدت عليها سلطة المياه بان 70% من المحطات غير مرخصة ولا يفرض عليها قوانين تلزمها بالأداء حسب قانون سلطة المياه.

وأغلب المحطات يترأسها أشخاص غير متخصصين وغير مدربين في عملية إدارة التحلية للمحطة الخاصة بهم، وذلك نتيجة أن أي شخص يمتلك بئر مياه داخل حدود أرضه الخاصة به ومن ثم يفتح محطة تحلية بدون ترخيص من أجل الاستثمار.

ووجد أن بعض المحطات خيرية تعود لمؤسسات خيرية وجدت من قبل الجهات المانحة العربية والأجنبية، ونتج عن ذلك تذمر أصحاب المحطات الخاصة من وجودها لأنها أحدثت لهم خسارة مادية، وكما أن السكان يستنزفوا مياه المحطات الخيرية في كافة خدماتهم، وهذا يؤدي إلى هدر مياه الخزان الجوفي سواء على الصعيد الخاص أو الحكومي من قبل مصلحة مياه بلديات الساحل.

أما الناحية البيئية للمحطات لم يتوفر في بعض منها النظافة التامة، ولا تتوفر تغطية لحماية البئر المغذي الخاص بالمحطة، بالإضافة إلى سيارات التوزيع التي لا تتوفر في بعض المحطات وتعتمد على الموزعين والبائعين التي تتصف بعض سياراتهم بعدم نظافتها وجودتها الشكل (3-41) وكذلك عدم نظافة المكان الذي تأخذ منه المياه الشكل (3-42) حيث اتضح من خلال سؤال بعض السائقين عن غسل خزان المياه الخاصة بالسيارة أنه لا يتم غسل الخزان بشكل يومي، وإنما من فترة لأخري تتمثل بشهر أو أسابيع وهذا يؤثر على صحة الإنسان من حيث وجود البكتيريا المتراكمة في جوانب الخزان، ووجود الطحالب، وما يؤكد ذلك وجود تقرير نمساوي عن سيارات التوزيع في مدينة غزة، والذي أكد على تلوث سيارات التوزيع، وذلك لأنه لا يتم فحص الخزانات بشكل دوري لسيارات التوزيع، كذلك النظافة بالنسبة للسكان فإنهم يرسلوا الأطفال لتعبئة الماء وذلك يدل على تلوث المياه من البيئة المحيطة بالمكان الشكل (3-43).

شكل (3-41) إحدى سيارات التوزيع لتعبئة الخزان وعدم نظافة المكان.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

شكل (3-42) صنوبر المياه لأحدى المشاريع في قطاع غزة 2013م.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

شكل (3-43) أحد الأطفال يعبئ المياه من الصنوبر العام للمياه من إحدى المحطات.

المصدر: العمل الميداني 2013م.

ويرى بعض المستثمرين أن 99% من محطات التحلية غير نظيفة وعدم استخدام مادة الكلور للمياه المحلاة يؤثر على الصحة لدي السكان ويري البعض أن قلة نسبة الكالسيوم في المياه يؤدي إلى حدوث مرض الكساح لدي السكان، وعدم وجود رقابة بشكل منتظم من مصلحة مياه

بلديات الساحل والبلديات ووزارة الصحة وسلطة المياه أدي إلى تدهور هذه المحطات(فيصل، 2013).

ويرى آخر عدم وجود جدوي اقتصادية للمحطات بسبب كثرة المحطات المرخصة وغير المرخصة، وكثرة سيارات التوزيع غير التابعة للمحطات والوضع الاقتصادي السيئ في المجتمع (النباهين، 2013)، وتعمل المحطات غير مرخصة على المنافسة في السوق لأنها غير خاضعة للترخيص أو الضريبة أو فحص المياه، والمنافسة من خلال تقليل سعر الكوب الواحد باسم الجمعيات الخيرية، ولا يوجد سعر ثابت للمياه لعدم وجود تكلفة أساسية توضع من قبل سلطة المياه، ويري أن المستهلك يرغب بالمنتج الأجنبي للمياه المعدنية أكثر من الوطني(النباهين، 2013).

ويرى أحد أصحاب المحطات أن مصلحة مياه بلديات الساحل تُهدر المياه المحلاة بسبب توزيع المياه للمواطنين بدون مقابل، بالإضافة استخدام المياه المحلاة لعدة استخدامات، وهذا يؤثر على هدر المياه المحلاة والمالحة في الصرف الصحي مما يعمل على تلويث الخزان الجوفي مرة أخري(ياسين، 2013).

وبناء على الآراء السابقة للمستثمرين،ونتائج الاستبانة اتضح أن (66.2%) من أصحاب المحطات يري أنه يوجد جدوي اقتصادية من إنشاء محطات التحلية، بالمقابل 33.8% لا يري منها جدوى اقتصادية.

أما فيما يخص النظرة المستقبلية لتحسين وضع المياه في قطاع غزةأن حوالي 84.6% من أصحاب المحطات الخاصة بتحلية المياه للقطاع الحكومي والخاص أنه يوجد نظرة مستقبلية لتحسين المياه في القطاع، و15.4% يروا أنه لا مستقبل لتحسين المياه.

وفيما يخص التصور المستقبلي لعمل أصحاب المحطات في حال تم إيقاف المحطة اتضح أن أغلب كبار السن من المستثمرين أنه سوف يجلس ببيته ويكمل حياته من خلال مدخراته، وآخر يعتمد على ما تم وراثته من والديه والعيش وسط أبنائه، وآخرين سوف يتوجهوا إلى أعمال أخري خاصة بهم أو الذهاب مع شركاء آخرين.

خامساً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لمشاريع التحلية:

تتمثل النظرة المستقبلية لمشاريع التحلية حسب كل قطاع موجود في قطاع غزة بالآتي:

1- الحد من إنشاء محطات خاصة والدليل علىذلك معدل استهلاك نصيب الفرد من مياه الشرب قد وصل 4 لتر/يومياً(نتائج الاستبانة،2013)، كما توصى سلطة المياه بأن 5 لتر/ يومياً(سلطة المياه، 2013) نصيب الفرد للشخص الواحد والدراسة النمساوية تؤكد ذلك.

2- إقامة محطات تحلية للخزان الجوفي على الحدود الشرقية لقطاع غزة بواسطة الطاقة الشمسية حيث تتميز المناطق بارتفاع نسبة الأملاح تاريخياً.

3- إعطاء لكل منزل 10م^3 شهرياً بدون مقابل من البلدية مياه محلاة، وبعد ذلك يتم وضع ثمن المياه حسب التكلفة (بارك، 2013).

4- ضرورة مراقبة جميع مشاريع محطات التحلية القائمة سواء الخاصة والمرخصة وغير المرخصة وإجراء فحوصات دورية لتطابق مواصفات منظمة الصحة العالمية.

5- تحلية مياه البحر باستخدام محطات مرحلية تستخدم في قطاع غزة وهى محطة تقام بمخيم الشاطئ تعطي 1000م^3/يومياً، والوسطى 5000م^3/يومياً، وفى الجنوب 6000م^3/يومياً أي بمثابة 20,000م^3/يومياً أي 13م م^3 / السنة، وذلكللحد من استنزاف الخزان الجوفي حيث تقوم هذه المحطات بإعطاء نسب أكبر من المياه المحلاة للسكان بتقنيات علمية وقليلة التأثر على الخزان الجوفي، حيث يرى المهندس عمر شتات بإيجاد حلين لهذه المشكلة:

أ- اندماج كافة المحطات الخاصة للتحلية في قطاع غزة بتمويلها وحجم استثماراتها داخل محطات التحلية للبحر، وأخذ المياه المحلاة بسيارات التوزيع الخاصة بهم وبتكلفة أقل من الزبون، كما أن أصحاب المشاريع بالمحطات الخاصة بالدراسة لم يكون لديهم اعتراض على الاندماج في المشاريع الكبرى لتحلية المياه(نتائج الاستبانة، 2013).

ب-إقامة أو حفر بئر خاص على البحر بجانب محطة تحلية البحر لصالح المستثمرين للمحطات الخاصة بإشراف مصلحة بلديات الساحل من حيث الرقابة والإشراف في إعادة تحلية المياه المحلاة المأخوذة لكل مستثمر، وبناء على ذلك يوفر كميات كبيرة للمياه المحلاة ذات نوعية مياه عالية صالحة للشرب، وهذا يعمل على تقليل إهدار الخزان الجوفي.

6- تفعيل الأدوات القانونية على السكان من خلال التأكيد على الالتزام بدفع فواتير المياه بموعدها لأنها تمثل مركز الحل.

7- تحسين شبكات التوزيع والتقليل من الفاقد والتعديات غير الشرعية والقضاء عليها.

8- إعادة النظر في التعرفة الخاصة (فواتير المياه) بما لا يؤثر على الطبقات الفقيرة وصولاً لتحقيق أقل تكلفة.

9- لابد من كل شركة صناعية أن تقوم بإنشاء محطة تحلية للمياه التي تستخدمها وكذلك معالجة المياه العادمة.

10- ومن خلال الاطلاع والبحث والواقع أن تحلية البحر هو حل البديل حالياً لمشكلة المياه في قطاع غزة، وتوفير قدر ممكن لكميات مياه الشرب المتناسبة مع ارتفاع الكثافة السكنية حيث نجد أن التكلفة الإجمالية لمحطات التحلية للخزان الجوفي تبلغ 11,052,155 مليون دولار، وكمية المياه المحلاة 2,260,345م^3/ سنوياً مقارنة بتكلفة محطة البحر الحالية بدير البلح 484,500 مليون دولار ما يقارب 0.5 مليون دولار، وكمية المياه المحلاة 109,500م^3/ سنوياً، وهذا يدل على أن كفاءة محطات التحلية الخاصة من كمية الإنتاج أقل من كمية الإنتاج في محطات البحر المراد إنشائها والتي سوف تعطي 1,300,000م^3/ سنوياً (نتائج تحليل الاستبانة،2013)، وهذا كفيل لسد احتياجات السكان بشكل مرحلي حيث أن المياه الراجعة العادمة من محطات البحر لا تؤثر على الخزان الجوفي مثل المحطات الخاصة، وتم اختيار هذا الحل نتيجة للاستبانة التي دلت على أن كمية المياه المأخوذة من الخزان الجوفي لمشاريع التحلية الخاصة حوالي 3521155م^3/ سنوياً(نتائج تحليل الاستبانة،2013)، وكمية المياه من الأونروا 1,788,442م^3/ سنوياً (وكالة الغوث وتشغيل اللاجئين، 2013)، وكل ذلك يسبب استنزاف الخزان الجوفي، لذلك يستوجب الحفاظ عليه في إدارته والتوجه نحو تحلية البحر.

وما يؤكد على ضرورة الاندماج والتوجه نحو تحلية البحر اقتراح مشروع لإنشاء محطة تحلية في شمال غرب غزة بقدرة 10,000م^3/ يوم(برنامج مجلس التعاون لإعادة إعمار غزة، 2013)، ومما يؤكد ذلك أن نصيب الفرد من المياه المحلاة في مدينة غزة قليل جداً حيث بلغ 1.01لتر/ يوم بالنسبة لباقي المحطات لذلك من الضروري إنشاء محطات تحلية، وكذلك وجود مخطط من قبل بلدية دير البلح بضرورة توفير قطعة أرض بمساحة 90 دونم، وهذه القطعة تقع ضمن حدود بلدية نفوذ دير البلح ضمن قسيمة رقم 48، 47 من القطعة رقم 138(وزارة التخطيط، 2013).

الخلاصة:

تناول هذا الفصل كلاً من:

التوزيع الجغرافي لمشاريع التحلية البلغ عددها وفق الدراسة الميدانية 69 محطة، وتم تحليل والتوزيع وفق المحطات التي تمت واستجابة لتعبئة الاستبانة 65محطة موزعة بين القطاع الخاص والحكومي.

يوجد 39 محطة تحلية تابعة للقطاع الحكومي وهي 9 تشرف عليها وزارة التربية والتعليم و9 أخري أهلية تشرف عليها المؤسسات الحكومية والأهلية و22 محطة تابعة للحكومة، ويوجد 26 محطة تحلية للقطاع الخاص مركزة بشكل واسع في محافظة غزة.

وبلغت المساحة المخدومة لمحطات التحلية الحكومية بنسبة 61.9%، والأهلية 60.05% والخاصة 76.2% والمدارس 62.4% وآبار الأونروا بنسبة 43.9%، وبلغ إجمالي المياه المنتجة من آبار المحطات 3521155م $م^3$/ سنوياً، والمياه العادمة من آبار المحطات بلغ 1817517.5 م $م^3$/ سنوياً.

وإنشاء المحطات الخاصة بتحلية مياه الخزان الجوفي لها آثار بيئية واقتصادية جمة، وواقع المحطات في قطاع غزة يحتاج إلى الكثير من الاهتمام والمتابعة.

الفصل الرابع

مدينة غزة "دراسة تطبيقية"

أولاً: نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بسكان مدينة غزة.

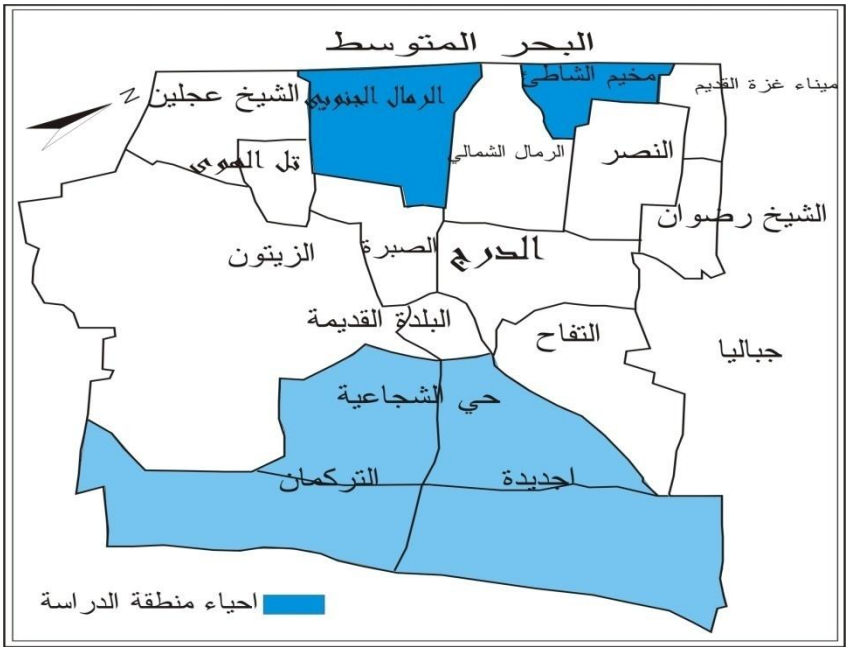
ثانياً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لحل مشكلة المياه في مدينة غزة.

الفصل الرابع

مدينة غزة "دراسة تطبيقية"

تُعتبر مدينة غزة من أقدم المدن التي عرفها التاريخ، والتي بناها الكنعانيون في الألف الثالثة قبل الميلاد(رشيد، 1947: 13)، وتقع مدينة غزة بين خطي طول ً35 َ42 ً35 و ً30 َ46 ً35 شرقاً، وخطي عرض ً54 َ18 ً32 و ً41 َ66 ً32 شمالاً، وهي من المدن الرئيسية في قطاع غزة بشكل خاص، وفلسطين بشكل عام، وهي تستحوذ على نسبة 9% من إجمالي مساحة قطاع غزة ككل، وتُعد مدينة غزة شريان الحركة الرئيسية بالقطاع، ويوجد فيها جميع المراكز الإدارية والسياسية، ومقر الوزارات والقنصليات، ومكاتب التمثيل والشركات والفنادق والخدمات الصحية والتعليمية والأماكن الترفيهية، وتضم ستة عشر حياً (شكل 4-1)، وبلغ عدد سكان مدينة غزة حوالي 117,500 ألف نسمة عام 2012م (مركز الإحصاء الفلسطيني، 2013).

شكل (4-1) أحياء مدينة غزة.



المصدر: نقلت بتصرف الطالبة عن: موقع بلدية غزة.

تتمثل مصادر المياه في مدينة غزة في مياه الأمطار وباعتبار مدينة غزة تقع ضمن المنطقة الساحلية التي تسقط عليها الأمطار، ويبلغ معدل متوسط سقوط الأمطار سنوياً نسبة 397.9 ملم/السنة (سلطة المياه، 5:2012)

و تعتبر المياه الجوفية المورد الرئيسي للمياه العذبة،وتنشأ المياه الجوفية من خلال الطبقة المرشحة من سطح الأرض والتي شقت طريقها إلى الطبقات التحتية وتمر عبر الطبقة الحاملة للمياه والمعروفة باسم الخزان الجوفي (الحلاق:127:2002) ويعتبر الخزان الجوفيفي محافظة غزة جزءاً لا يتجزأ عن خزان القطاع وهو امتداد للخزان الجوفيالساحلي الذى يمتد على طول الساحل الفلسطيني من جبال الكرمل شمالا إلى شبه جزيرة سيناء جنوباً، بطول يصل إلى 220 كم تقريباً،

ومن سلسلة جبال الخليل شرقاً إلى البحر المتوسط غرباً، وبعرض 15 كم حتي سيناء جنوباً وفي الوسط 5 كم ومكوناته رمال كركار على بعد 15 كم، ويقدر سمك الخزان الجوفيفي غرب مدينة غزة حوالى 150م تحت منسوب سطح البحر، وعند الحدود الشرقية يتناقص ويتراوح بين 60–70م تحت مستوى سطح البحر (الحلاق،2002: 130)

وتبلغ أطوال الشبكات المستخدمة لتوزيع مياه الشرب في قطاع غزة بأكثر من 800 كم طولي موزعة على أقطار مختلفة بدأ من 2 إنش إلى 20 إنش كل حسب الغرض منه (مصلحة مياه بلديات الساحل، 2010: 5)

وتم حفر آبار مياه الشرب التابعة لبلدية غزة في المنطقة الشمالية الغربية وعلى بعد 1–2 كم من الشاطئ، وذلك لعذوبة المياه الجوفية في تلك المنطقة مقارنة بالمناطق الأخرى من المدينة علما بأن عذوبة المياه الجوفية في تلك المنطقة تعود لوجود الكثبان الرملية وبالتالي معدلات عالية نسبياً من تغذية مياه الأمطار علما بأن هذه الكثبان الرملية لم يعد لها وجود بسبب التمدد العمراني لمعظم أطراف المدينة.

وحفرآبار مياه الشرب على مسافة قريبة نسبياً من شاطئ البحر يعود إلى طبيعة تواجد شبكة التوزيع من الناحية الجغرافية وعلاقة ذلك بتواجد السكان المزودين بخدمةمياه الشرب وعدم وجود خطوط ناقلة بأحجام مناسبة لنقل المياه من الشرق إلى الغرب، وبلغ عدد آبار مياه الشرب في مدينة غزة 70 بئر، ويقع بئران في محافظة الشمال وهم تابعين لآبار بلدية غزة (شكل 4–2) (سلطة المياه، 2012: 7).

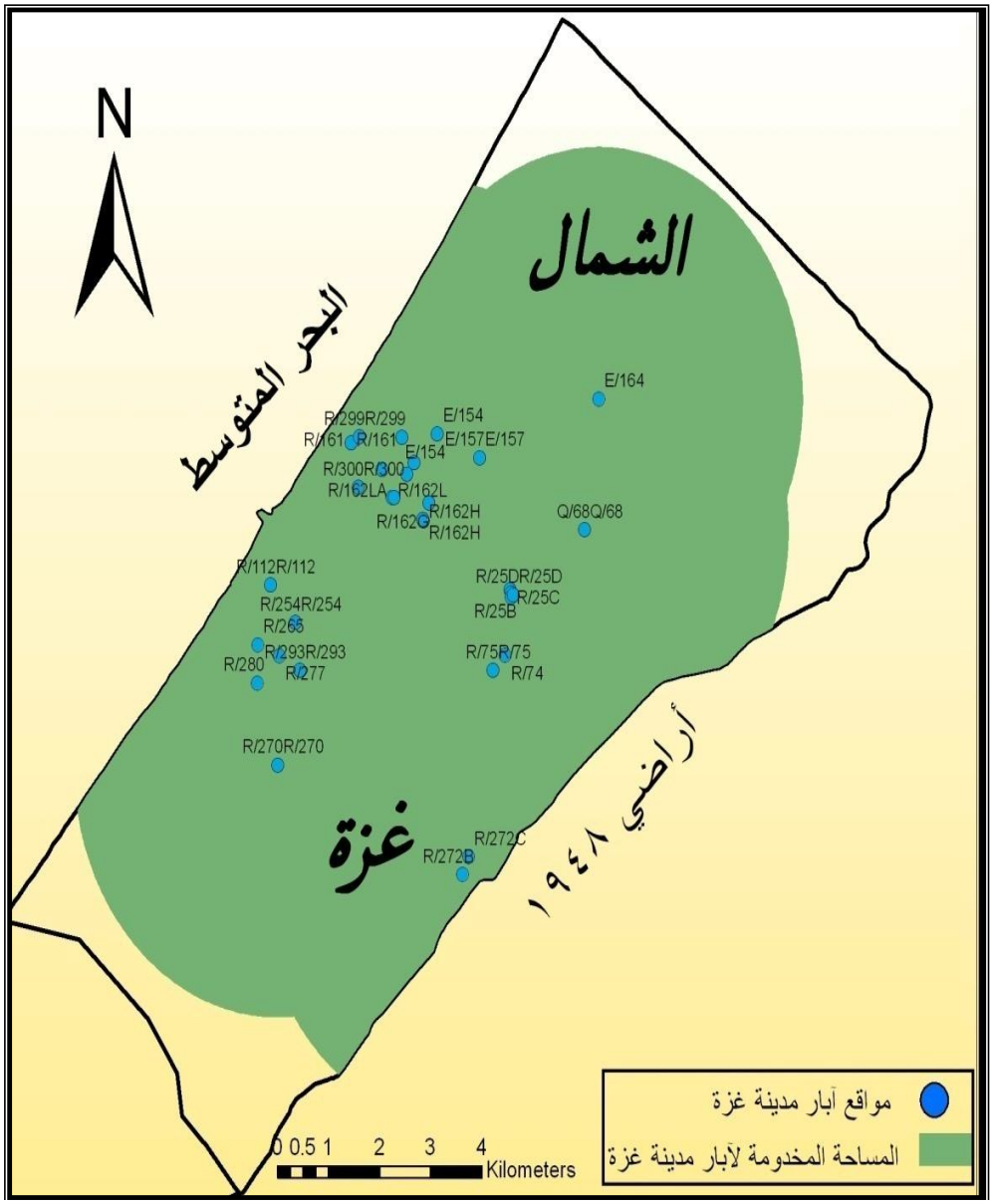
شكل (4-2) مواقع آبار الشرب لبلدية مدينة غزة.

المصدر: بناءً على الإحداثيات من سلطة المياه غزة 2013م.

وتنتج آبار بلدية حوالى 37.2 م م^3/ سنوياً(بلدية غزة، 2013). من المياه في عام 2012، بينما كانت في عام 2007 حوالى 23 م م^3/ سنوياً(سلطة المياه،2012: 8)،أي أن كمية المياه المستخرجة من هذه الآبار قد ازداد في الخمس السنوات بحوالي 14.2 م م^3/ سنوياً، وتأتي هذه الزيادة نتيجة الزيادة السكانية الكبيرة في مدينة غزة

وتبلغ المساحة المخدومة لآبار بلدية غزة حوالي 112.816كم، وبنسبة تصل إلى 30.91% من المساحة الإجمالية للقطاع (شكل 4-3).

شكل (4-3) المساحة المخدومة لآبار بلدية غزة 2013م.



المصدر: بناءً على إحداثيات مواقع الآبار التابعة لبلدية غزة 2013م.

لا تتوافق مياه الشرب التابعة لبلدية غزة مع معايير منظمة الصحة العالمية الخاصة بمياه الشرب وذلك بنسبة حوالي 85% حيث يزيد تركيز عنصر الكلوريد في مياه هذه الآبارعن 250 ملجم/لتر علماً بأن معظم آبار مياه الشرب التابعة لبلدية غزة والتي تتوافق مع المعايير الدولية فيما يخص ملوحة المياه تقع في منطقة جباليا في المحافظةالشمالية لقطاع غزة.

وتعود أسباب الملوحة في آبارمياه الشرب لمدينة غزةللأسباب التالية:

1-حدوث ظاهرة تداخل مياه البحر الجانبي والعمودي وخاصة في المنطقة الغربية لمدينة غزة على مسافة تتراوح **1 – 2**كم من شاطئالبحر نتيجة استنزاف الخزان الجوفي.

2- اندفاع وصعود المياه المالحة من أسفل الخزان الجوفي إلى أعلى وخاصة في المنطقة الوسطى والشرقية لمدينة غزة بسبب هبوط مستويات المياه الجوفية.

3-وجود مياه مالحة أصلا على مدار التاريخ في المنطقة الشرقية والجنوبية الشرقية من مدينة غزة بسبب قلة التغذية من مياه الأمطار لوجود طبقة سطحية من التربة الطينية في تلك المنطقة.

وفيما يتعلق بالتحليل الكيميائي لمياه الشرب التابعة لبلدية غزة تتضح من خلال الجدول رقم(4-1)، الذي يبين بعض العناصر للمياه المحلاة من الآبار بناء على نتائج عام 2011م.

جدول (4-1) نتائج التحليل الكيميائي لعناصر المياه في الآبار لمياه الشرب لمدينة غزة 2011.

العنصر	متوسط التحليل	المرغوب به "جيد" في قطاع غزة	المؤشر
كلوريد	1137.167	250	+
نترات	106.8	50	+
درجة الحموضة	7.4	8.5 -6.5	_
الأملاح الذائبة	2573.6	1000	+
التوصيل الكهربائي	4150.9	1500	+
كالسيوم	137.01	200	_
ماغنيسيوم	110.4815	120	_

المصدر: سلطة المياه، غزة 2013م.

تعاني آبار مياه الشرب التابعة لبلدية غزة من ارتفاع في تركيز مركب النترات **(NO_3)** والذي يزيد عن **50**ملجم/لتر حسب معايير منظمة الصحة العالمية الخاصة بمياه الشربيتراوح تركيز مركب النترات في المياه الجوفية في مدينة غزة ما بين**50-250** ملجم/لتر،ومن الواضح أن تركيز مركب النترات يزداد في المناطق المأهولة بسبب تسرب مياه الصرف الصحي لعدم كفاءة شبكات تجميع هذه المياه وعدم تغطية جميع المناطق بها واستخدام المواطنين في بعض الأحيان للحفر الامتصاصية الخاصة بتجميع الصرف الصحي.

وتعتبر الأسمدة النيتروجينية التي تستخدم في الزراعة أيضا سبب في ارتفاع مركب النترات في المياه الجوفية بسبب تسربها مع مياه الري والأمطار. ويتأثر تركيز مركب النترات في المياه الجوفية ببعد هذهالمياه عن سطح الأرض وكذلك نوعية التربة السطحية، لذا نجد أن مركب النترات مرتفع نسبياً في المناطق الغربية حيث التربة الرملية عنه في المناطق الشرقية حيث التربة الطينية.

أولاً: نتائج تحليل الاستبانة لمدينة غزة:

تم اختيار ثلاثة أحياء من مدينة غزة (الشجاعية والرمال الجنوبي ومخيم الشاطئ) وسبب الاختيار هو أن حي الشجاعية تتسرب المياه من الشبكة الرئيسية بسبب عدم كفاءتها وحي الرمال بسبب وجود الآبار الخاصة ومخيم الشاطئ بسبب الكثافة السكانية المرتفعة ووجود شبكة مياه واحدة.

1- توزيع أفراد العينة حسب منطقة السكن:

تم توزيع 200 استبانة على ثلاثة أحياء في مدينة غزة واتضح أن (60.5%) من أفراد العينة متمثلة في حي الشجاعية وهي أكبر نسبة لأن الحي أكثر في عدد السكان والمساحة وبالنسبة لمخيم الشاطئ (25.0%) وحي الرمال الجنوبي (14.5%) (جدول4-2).

جدول (4-2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب منطقة السكن

منطقة السكن	الرمال الجنوبي	حي الشجاعية	مخيم الشاطئ	المجموع
عددالأسر	29	121	50	200
النسبة المئوية	14.5	60.5	25.0	100

2- توزيع أفراد العينة حسب عدد أفراد الأسرة:

بلغ عدد أفراد الأسر ما بين (1-4) أفراد ما نسبته (19.0%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (51.0%) من أفراد عينة الدراسة بلغ عدد أفراد أسرتهم ما بين (5-8) أفراد، وما نسبته (26.5%) من أفراد عينة الدراسة بلغ عدد أفراد أسرتهم ما بين (9-12) أفراد، وما نسبته (2.5%) من أفراد عينة الدراسة بلغ عدد أفراد أسرتهم ما بين (13-16) فرد، وما نسبته (1.0%) من أفراد عينة الدراسة بلغ عدد أفراد أسرتهم (أكثر من 17) فرد (جدول 4-3).

جدول (4-3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب عدد أفراد الأسرة

عدد أفراد الأسرة	1-4	5-8	9-12	13-16	17 فأكثر	المجموع
عدد الأسر	38	102	53	5	2	200
النسبة المئوية	18.0	51.0	26.5	2.5	1.0	100

3- المؤهل العلمي:

نصيب الأفراد من مؤهلهم العلمي أمي نسبته (1.5%)، وما نسبته (2%) من أفراد العينة مؤهلهم العلمي (ابتدائي)، وما نسبته (5.5%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (إعدادي)، وما نسبته (21.5%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (ثانوي)، وما نسبته (13.5%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (دبلوم)، وما نسبته (51.5%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (بكالوريوس)، وما نسبته

(3.5%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (ماجستير)، وما نسبته (1%) من أفراد عينة مؤهلهم العلمي (دكتوراه) (جدول4-4).

جدول (4-4)المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	أمي	ابتدائي	إعدادي	ثانوي	دبلوم	بكالوريوس	ماجستير	دكتوراه	المجموع
عدد الأسر	3	4	11	43	27	103	7	2	**200**
النسبة المئوية	1.5	2	5.5	21.5	13.5	51.5	3.5	1	**100**

4- استخدام مياه البلدية للشرب:

يستخدمون مياه البلدية للشرب من أفراد عينة الدراسة بلغ نسبته (1.0%)، وما نسبته (94.5%) من أفراد عينة الدراسة (لا يستخدمون مياه البلدية للشرب)، وأن ما نسبته من أفراد عينة الدراسة والبالغة (4.5%) نجدهم (أحياناً يستخدمون مياه البلدية للشرب)، والسبب في عدم استخدام مياه البلدية هو ضعف المياه بالشبكة وبسبب الملوحة الزائدة فيها (جدول 4-5).

جدول (4-5)استخدام مياه البلدية للشرب

استخدام مياه البلدية للشرب	نعم	لا	أحياناً	المجموع
عدد الأسر	2	189	9	200
النسبة المئوية	1.0	94.5	4.5	100

5- استخدامات المياه المحلاة المشتراه أو المركبة في المنزل:

يستخدمون المياه المحلاة (للشرب والطبخ) من أفراد العينة بلغ نسبته (92.0%)، وما نسبته (2.0%) من أفراد عينة الدراسة يستخدمون المياه المحلاة (للنظافة العامة)، بينما النسبة المتبقة من أفراد عينة الدراسة والبالغة (6.0%) نجدهم يستخدمون المياه المحلاة (للشرب والطبخ، وللنظافة العامة)(جدول 4-6).

جدول (4-6)استخدامات المياه المحلاة المشتراه أو المركبة في المنزل

استخدامات المياه المحلاة المشتراه أو المركبة في المنزل	الشرب والطبخ	نظافة عامة	جميع ما ذكر	المجموع
عدد الأسر	184	4	12	200
النسبة المئوية	92.0	2.0	6.0	100

6- نوع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة:

تخزن المياه المحلاة في خزانات مختلفة، فنجد أن أغلب السكان يخزنون المياه في خزانات بلاستيكية بنسبة 94.5(%)، وذلك لانخفاض ثمنها مقارنة مع الأنواع الأخرى (جدول4-7)، وتعتبر خزانات الستانستيل من أفضل الخزانات لأنها مقاومة للتلوث.

جدول رقم (4-7) نوع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة

نوع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة	ستانستيل	بلاستيك	غير ذلك	المجموع
عدد الأسر	8	189	3	200
النسبة المئوية	4.0	94.5	1.5	100

7- موقع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة:

يضعون أفراد عينة الدراسة الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة على سطح المنزل بنسبته (31%) لأنه يتم تزويدهم بالمياه قبل البائعة المتجولين ولسهولة الوصول إلى مكان الخزان أثناء التعبئة، وما نسبته (24.5%) من أفراد عينة الدراسة يضعون الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة داخل المنزل وذلك من أجل الحصول على المياه بشكل أسرع حسب الاستخدام وخاصة أثناء عمل ربة المنزل، مقارنة مع باقي الأماكن الأخرى التي يتم وضع الخزان فيها وكلاً حسب الارتياح بطريقة الاستعمال (جدول 4-8).

جدول (4-8)موقع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة

موقع الخزان الذي يتم فيه تخزين المياه المحلاة	سطح المنزل	بلكونه المنزل	تحت درج المنزل	خلف الباب الرئيسي للمنزل	داخل المنزل	في مطبخ المنزل	المجموع
عدد الأسر	62	25	22	3	49	39	200
النسبة المئوية	31	12.5	11	1.5	24.5	19.5	100

8- وسيلة تخزين المياه المحلاة في المنزل:

تخزن المياه في خزان بلاستيك 500 لتر بنسبة (40%) من أفراد عينة الدراسة، والفارق بين خزان 500 لتر مع خزان بلاستيك 200 لتر نسبته (39.5%) ليس كبيراً ويعود ذلك أن الخزانات من البلاستيك، وهي رخيصة الثمن ومرتبط ذلك بعد أفراد الأسرة الواحدة (جدول 4-9)، مقارنة مع باقي الوسائل الأخرى وتخزين المياه بخزان بلاستيك 1000 لتر وكانت نسبته (47.1%) (جدول 4-10).

جدول (4-9) وسيلة تخزين المياه المحلاة في المنزل

وسيلة تخزين المياه المحلاة في المنزل	جركل 18 لتر	خزان بلاستيك 200 لتر	خزان بلاستيك 500 لتر	وسائل أخرى	المجموع
عدد الأسر	24	79	80	17	200
النسبة المئوية	12.0	39.5	40.0	8.5	100

جدول (4-10) الوسائل الأخرى لتخزين المياه المحلاة في المنزل

الوسائل الأخرى لتخزين المياه المحلاة في المنزل	جهاز الفلتر	جركل 10 لتر	خزان بلاستيك 1000 لتر	زجاجات بلاستيكية	المجموع
عدد الأسر	3	4	8	2	200
النسبة المئوية	17.6	23.5	47.1	11.8	100

9- مدى توفر مياه الشرب المحلاة خلال 24 ساعة:

تتوفر مياه الشرب المحلاة على مدار 24 ساعة بنسبة (88.5%) من أفراد عينة الدراسة وما نسبته (11.5%) من أفراد عينة الدراسة لا تتوفر لديهم مياه الشرب المحلاة على مدار 24 ساعة، وذلك يعود حسب المصدر الذي تعتمد عليه الأسرة (جدول 4-11).

جدول (4-11) مدى توفر مياه الشرب المحلاة خلال 24 ساعة

مدى توفر مياه الشرب المحلاة خلال 24 ساعة	نعم	لا	المجموع
عدد الأسر	177	23	200
النسبة المئوية	88.5	11.5	100

10- مصادر مياه الشرب المحلاة:

يحصلون على مياه الشرب المحلاة من خلال سيارات توزيع المياه المحلاة بنسبة(86.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (8.0%) من أفراد عينة الدراسة يحصلون على مياه الشرب المحلاة من خلال محل قريب لبيع المياه المحلاة، بينما النسبة المتبقة من أفراد عينة الدراسة والبالغة (5.5%) من أفراد عينة الدراسة يحصلون على مياه الشرب المحلاة من خلال الفلتر المنزلي (جدول 4-12).

جدول (4-12)مصادر مياه الشرب المحلاة

مصادر مياه الشرب المحلاة	سيارة توزيع	محل قريب	فلتر منزل	المجموع
عدد الأسر	173	16	11	200
النسبة المئوية	86.5	8.0	5.5	100

11- تغيير وحدة الكلور المركبة في نظام الفلتر المنزلي:

جميع أفراد عينة الدراسة الذين يحصلون على مياه الشرب المحلاة من خلال الفلتر المنزلي يقومون بتغيير وحدة الكلور المركبة في نظام الفلتر المنزلي بنسبة (100%).

12- فترة غسل خزان مياه الشرب:

يغسلون خزان مياه الشرب (كل أسبوع أو أقل) بنسبة (20%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (47%) من أفراد عينة الدراسة يغسلون خزان مياه الشرب (كل شهر)، وما نسبته (20.5%) من أفراد عينة الدراسة يغسلون خزان مياه الشرب (كل شهرين)، وما نسبته (7.5%) من أفراد عينة الدراسة يغسلون خزان مياه الشرب (كل ست شهور)، بينما النسبة المتبقة من أفراد عينة الدراسة والبالغة (5%) من أفراد عينة الدراسة يغسلون خزان مياه الشرب (كل أكثر من 6 شهور)، فهناك من قال بأنه يغسل كل 10 شهور، وآخرين يغسلون كل 12 شهر (جدول 4-13).

جدول (4-13)فترة غسل خزان مياه الشرب

فترة غسل خزان مياه الشرب	كل أسبوع أو أقل	كل شهر	كل شهرين	كل ست شهور	أكثر من ذلك	المجموع
عدد الأسر	40	94	41	15	10	100
النسبة المئوية	20	47	20.5	7.5	5	200

13- المواد المستخدمة في تنظيف وتعقيم الحزان:

يستخدمون (المنظفات التجارية) لتنظيف وتعقيم خزان مياه الشرب بنسبة (16%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (62%) من أفراد عينة الدراسة يستخدمون (الكلور) لتنظيف وتعقيم خزان مياه الشرب، وما نسبته (22%) من أفراد عينة الدراسة يستخدمون (مواد أخرى) غير المنظفات التجارية والكلور لتنظيف وتعقيم خزان مياه الشرب (جدول 4-14).

جدول (4-14)المواد المستخدمة في تنظيف وتعقيم الحزان

المواد المستخدمة في تنظيف وتعقيم الحزان	منظفات تجارية	كلور	غير ذلك	المجموع
عدد الأسر	32	124	44	100
النسبة المئوية	16	62	22	200

14- معدل الاستهلاك اليومي من المياه المحلاة (باللتر):

يبلغ معدل الاستهلاك اليومي من المياه المحلاة (أقل من 5 لتر) بنسبة (3%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (31.5%) من أفراد عينة الدراسة يبلغ معدل استهلاكم اليومي من المياه المحلاة ما بين (5- أقل من 15 لتر)، وما نسبته (37.5%) من أفراد عينة الدراسة يبلغ معدل استهلاكم اليومي من المياه المحلاة ما بين (15- أقل من 25 لتر)، وما نسبته (14%) من أفراد

عينة الدراسة يبلغ معدل استهلاكم اليومي من المياه المحلاة ما بين (25- أقل من 35 لتر)، وما نسبته (8.5%) من أفراد عينة الدراسة يبلغ معدل استهلاكم اليومي من المياه المحلاة ما بين (35- أقل من 45 لتر)، وما نسبته (5.5%) من أفراد عينة الدراسة يبلغ معدل استهلاكم اليومي من المياه (45 لتر فأكثر) (جدول 4-15).

جدول (4-15)معدل الاستهلاك اليومي من المياه المحلاة (باللتر).

معدل الاستهلاك اليومي من المياه المحلاة (باللتر)	أقل من 5	5 - أقل من 15	15 - أقل من 25	25 - أقل من 35	35 - أقل من 45	45 فأكثر	المجموع
عدد الأسر	6	63	75	28	17	11	200
النسبة المئوية	3.0	31.5	37.5	14.0	8.5	5.5	100

ويرجع السبب في ارتفاع نسبة من 15-25 (37%) لعدة أسباب وهي :

- استخدامهم للمياه لعدة استخدامات منها للشرب والطهي والاستحمام والغسيل.
- قلة وصول مياه البلدية إليهم.
- دليل على ملوحة المياه بشبكة المياه لديهم.

15- مدى الرضا عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات:

الراضيين عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات بنسبة (32%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (52%) من أفراد عينة الدراسة راضيين بشكل متوسط عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات، وما نسبته (16%) من أفراد عينة الدراسة غير راضيين عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات (جدول 4-16).

جدول (4-16)مدى الرضا عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات.

مدى الرضا عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات	راضي	متوسط	غير راضي	المجموع
عدد الأسر	64	104	32	200
النسبة المئوية	32	52	16	100

16- مدى الرضا عن سيارة توزيع المياه:

الراضيين عن سيارة توزيع المياه بنسبة (38.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (46.5%) من أفراد عينة الدراسة راضيين بشكل متوسط عن سيارة توزيع المياه، وما نسبته (15%) من أفراد عينة الدراسة غير راضيين عن سيارة توزيع المياه، ويدل ذلك على عدم وجود اهتمام (جدول 4-17).

جدول (4-17) مدى الرضا عن سيارة توزيع المياه.

مدى الرضا عن سيارة توزيع المياه	راضي	متوسط	غير راضي	المجموع
عدد الأسر	77	93	30	200
النسبة المئوية	38.5	46.5	15	100

17- العلم والمعرفة المسبقة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة:

يعلم ولديه معرفة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة نسبته (15.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (84.5%) من أفراد عينة الدراسة ليس لديهم علم أو معرفة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة (جدول4-18).

جدول (4-18) العلم والمعرفة المسبقة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة.

العلم والمعرفة المسبقة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة	نعم	لا	المجموع
عدد الأسر	31	169	200
النسبة المئوية	15.5	84.5	100

18- التعامل مع محطة واحدة فقط للمياه المحلاة:

يتعامل مع محطة واحدة فقط من المياه المحلاة بنسبة (62%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (38%) من أفراد عينة الدراسة يتعاملون مع أكثر من محطة للمياه المحلاة (جدول4-19).

جدول (4-19)التعامل مع محطة واحدة فقط للمياه المحلاة.

التعامل مع محطة واحدة فقط للمياه المحلاة	نعم	لا	المجموع
عدد الأسر	124	76	200
النسبة المئوية	62	38	100

19- قيمة الشراء من المياه المحلاة (بالشيكل/شهر):

تبلغ قيمة الشراء من المياه المحلاة (أقل من 10شيكل / بالشهر) بنسبة (5.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (25%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة شرائهم من المياه المحلاة ما بين (10 – إلى أقل من 20 (شيكل /شهرياً)، وما نسبته (27.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة شرائهم من المياه المحلاة ما بين (20 – أقل من 30 (شيكل / بالشهر))، وما نسبته (19.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة شرائهم من المياه المحلاة ما بين (30 – أقل من 40 (شيكل / بالشهر))، وما نسبته (8%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة شرائهم من المياه المحلاة ما بين (40 – أقل من 50(شيكل / بالشهر))، وما نسبته (14.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة شرائهم من المياه المحلاة (50 شيكل فأكثر) (جدول 4-20).

جدول (4-20) قيمة الشراء من المياه المحلاة (بالشيكل/شهر).

قيمة الشراء من المياه المحلاة (بالشيكل/شهر)	أقل من 10	10- أقل من 20	20- أقل من 30	30- أقل من 40	40- أقل من 50	50 فأكثر	المجموع
عدد الأسر	11	50	55	39	16	29	200
النسبة المئوية	5.5	25	27.5	19.5	8	14.5	100

20- قيمة الدخل الشهري (بالشيكل):

تبلغ قيمة الدخل الشهري (أقل من 500 شيكل /بالشهر) بنسبة (1.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (24.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة دخلهم الشهري ما بين (500 – أقل من 1500 شيكل /بالشهر)، وما نسبته (45%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة دخلهم الشهري ما بين (1500 – أقل من 2500 شيكل /بالشهر)، وما نسبته (19%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة دخلهم الشهري ما بين (2500 – أقل من 3500 شيكل /بالشهر)، وما نسبته (6.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة دخلهم الشهري ما بين (3500 – أقل من 4500 شيكل /بالشهر)، وما نسبته (3.5%) من أفراد عينة الدراسة تبلغ قيمة دخلهم الشهري (4500 شيكل فأكثر) (جدول 4-21).

جدول (4-21) قيمة الدخل الشهري (بالشيكل).

قيمة الدخل الشهري (بالشيكل)	أقل من 500	500- أقل من 1500	1500- أقل من 2500	2500- أقل من 3500	3500- أقل من 4500	4500 شيكل فأكثر	المجموع
عدد الأسر	3	49	90	38	13	7	200
النسبة المئوية	1.5	24.5	45	19	6.5	3.5	100

نلاحظ من الجدولين (4-20 و 4-21) أنه كلما ارتفع الدخل الشهري للفرد كلما زاد معدل الاستهلاك للمياه واستخدم المواطن وسيلة أفضل في الحصول على المياه المحلاة، ونلاحظ ذلك في حي الرمال الجنوبي واعتمادهم على الفلاتير المنزلية التي يرتفع سعرها الإجمالي.

21- شراء المياه يعتبر عبء مالي على المستهلك:

يرى بأن شراء المياه يعتبر عبء مالي بنسبة (40.5%) من أفراد عينة الدراسة، وما نسبته (59.5%) من أفراد عينة الدراسة يرون بأن شراء المياه لا يعتبر عبء مالي عليهم (جدول 4-22).

جدول (4-22)شراء المياه يعتبر عبء مالي على المستهلك.

شراء المياه يعتبر عبء مالي على المستهلك	نعم	لا	المجموع
عدد الأسر	81	119	200
النسبة المئوية	40.5	59.5	100

22- إمكانية شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر (2شيكل/م^3):

يقبل بشراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر(2شيكل/م^3) بنسبة (82.5%) من أفراد عينة الدراسة لأنه يكون أرخص في الشراء من البلدية عنه من المحطات الخارجية، وما نسبته (17.5%) من أفراد عينة الدراسة لا يقبلون شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر (2شيكل/م^3) (جدول 4-23).

جدول (4-23)إمكانية شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر (2شيكل/م^3)

إمكانية شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة مياه البلدية بسعر (2شيكل/م^3)	نعم	لا	المجموع
عدد الأسر	165	35	200
النسبة المئوية	82.5	17.5	100

23- معدل استهلاك الأسرة من المياه المحلاة حسب منطقة السكن:

بلغ معدل الاستهلاك من المياه المحلاة للأحياء الثلاثة 21 لتر، ويعتبر مخيم الشاطئ أكثر استهلاك وبلغ معدل الاستهلاك في المخيم 22 لتر، وذلك بسبب الكثافة السكانية المرتفعة وسوء الشبكة المياه وعدم وجود محطات تحلية في المخيم (جدول 4-24).

جدول (4-24)معدل استهلاك الأسرة من المياه المحلاة حسب منطقة السكن.

منطقة السكن	غزة- الرمال الجنوبي	الشجاعية	الشاطئ	معدل الاستهلاك لجميع المناطق
معدل استهلاك الأسرة من المياه المحلاة لتر/ يوم	19 لتر/ يوم	21 لتر/ يوم	22 لتر/ يوم	21

24- نسبة قيمة الشراء للمياه المحلاة من الدخل الشهري حسب منطقة السكن:

جدول (4-25)نسبة قيمة الشراء للمياه المحلاة من الدخل الشهري حسب منطقة السكن.

منطقة السكن	غزة- الرمال الجنوبي	الشجاعية	الشاطئ	جميع مناطق السكن
نسبة قيمة الشراء للمياه المحلاة من الدخل الشهري %	%1.2	%2	%1.6	**%1.6**

يتضح من خلال الجدول (4-25) وجود علاقة بين متوسط الدخل الشهري وقيمة شراء المياه حيث بلغت النسبة 1.6%، ويعود ذلك إلى عدم قدرة المواطنين لشراء المياه لأنهم يرغبون بسعر مخفض للمياه والاحتياج الشديد للمياه المحلاة.

واتضح من خلال الاستبانة أن سكان مدينة غزة يعتمدوا وبشكل أساسي ودرجة كبيرة على المياه المحلاة سواء من قبل الموزعين، وسيارات التوزيع أو الفلاتر المنزلية أو الشراء من محطة التحلية نفسها.

لوحظ عدم وجود وعي بيئي للسكان في طريقة تخزين المياه المحلاة وعدم تنظيف الخزانات الخاصة بحفظ المياه حيث يتم تخزين المياه لفترة طويلةمما يزيد من عملية التلوث، وأيضاً عدم تنظيفها يؤدي إلى وجود ملوثات بيولوجية في داخل الخزانات مما يؤثر على صحة الإنسان.
كم أن المواطنين ليس لديهم أي وعي بالمحطات المرخصة وغير المرخصة، ولوحظ أن الأحياء الثلاثة في المدينة أنه تعاني من نفس المشاكل للمياه من حيث التلوث والندرة وتحتاج إلى مصادر جديدة، ومن المصادر الجديدة لابد من عملها في محافظة غزة على الوجه التحديد إنشاء محطات تحلية للبحر ذلك لأن نصيب الفرد في محافظة غزة قليل بالنسبة لباقي المحافظات لذلك لابد من إيجاد حل لذلك بإقامة محطات ويعود السبب في ذلك إلى الكثافة السكانية العالية للمحافظة.

ثانياً: الحلول المقترحة والنظرة المستقبلية لحل مشكلة المياه في مدينة غزة:

تعاني مدينة غزة من مشاكل نوعية وكمية للمياه وهي تحتاج لإيجاد حل لهذه المشاكل من خلال مجموعة من المقترحات المتمثلة في الآتي:

1- التمسك بالحقوق المائية المتفق عليها بين الفلسطينية والاحتلال الاسرائيلي.

2- تحلية مياه البحر كمصدر خارجي تقليدي للمياه وهو الحل الأقرب إلى التطبيق مع الأخذ في عين الاعتبار جميع المخاطر البيئية ذات العلاقة وتوفير الطاقة لإدارة المحطات، والوضع الاقتصادي لذلك لابد من عمل محطات تحلية صغيرة لتغطية العجز المائي بسعر مقبول ويكون في متناول إيدي المجتمع الغزي.

3- تحلية المياه المالحة الخزان الجوفي الشرقي لمدينة غزة من خلال الآتي:

أ- يتم تجميع الآبار المالحة شرقي الشجاعية في محطة مركزية ويتم تحلية المياه وضخها في الشبكات بعد التحلية.

ب-أخذ المياه العادمة من المياه المنتجة للآبار المالحة التي تمثل 20% ويتم ضخها باتجاه محطة تحلية مياه البحر في المنطقة الغربية وتدمج مع مياه البحر ويتم تحليتها بطريقة علمية وبالتالي تكون تكلفة التشغيل أقل (شتات، 2013).

4- باعتبار طبوغرافية غزة الميل لها من الغرب إلى الشرق فهذا يتطلب استهلاك طاقة أكبر لضخ المياه من الآبار باتجاه المنطقة المرتفعة فعندما يتم تحلية الآبار الشرقية بمحطة مركزية ويتم الاستغناء عن هذا الخط وتحويله لخط الساحل وبالتالي يوفر كهرباء مع إغلاق جميع الآبار في المنطقة الساحلية لمدينة غزة وعدم تتداخل مياه البحر.

5- لإيجاد مراكز توزيع وضخ مياه في مدينة غزة لابد من إنشاء عدد لا يقل عن أربع خزانات أرضية بسعة 5000م^3 لكل منهما مع محطات الضخ وذلك لتحقيق عملية الخلط للمياه وإيجاد نوع من العدالة والتوازن في نوعية المياه في مختلف أنحاء المدينة وفي حال عدم وجود تحلية مياه البحر هذه الخزانات ستكون المصدر الرئيس للمياه بعد خلط مياه التحلية مع مياه الآبار ذات الملوحة القلوية وصولاً إلى نوعية تتوافق مع المعايير الدولية لنوعية المياه.

6- تجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل والشوارع وتخزينها في آبار وهو يعتبر مصدر مائي مجاني ومضمون ومتجدد، ويساهم ولو بشكل جزئي في تقليل الطلب على المياه المزودة من إدارة المياه المحلية وتخفيف من أزمة الشرب والري والاحتياجات الخاصة.

الخلاصة:

يحتوي هذا الفصل على دراسة مدينة غزة والتي تأتي كدراسة تطبيقية وتتلخص في الآتي:

تعتبر مدينة غزة أكثر كثافة ومساحة بالنسبة لمحافظة غزة ككل ومصادر المياه في المدينة هي فقط الأمطار والمياه الجوفية، وبلغت المساحة المخدومة لآبار البلدية بلغ 30.91% فقط، ومشكلة المياه في غزة تاريخية متمثلة بتلوث كمي ونوعي وبلغ معدل استهلاك الفرد اليومي من المياه 37.5% وذلك من 15- إلى أقل من 25 لتر/يوم، وتكثر المحطات الخاصة في مدينة غزة بكثرة.

النتائج والتوصيات

النتائج:

ساعدت الدراسة التعرف علي طبيعة المنطقة والتي ساهمت بوجود مشاريع التحلية في القطاع وعددها 65 محطة، وتم التوصل إلى النتائج التالية:-

1-تتوافق نوعية المياه المحلاة بأن أغلب عناصرها تتماشي مع المعايير الموصيوالمعمول به في قطاع غزة حيث لوحظ أن نسبة الأملاح الذائبة (TDS) الأقل من 250 ملجم/ لتر حوالي 63 محطة، ويوجد محطتين أكثر من 250 ملجم/لتر، أما بالنسبة لدرجة الحموضة PHأقل من 7 بلغ عدد المحطات 13 محطة، والنسبة التي تبلغ ما بين 6.62- 7.62 حوالي 42 محطة، وهي متعادلة أما ما يفوق 8 بلغ حوالي 11 محطة، وهي قاعدية قلوية، ونسبة الكلوريد كلها تقل عن الحد المسموح به، وأعلى نسبة 96ملجم/لتر، وبلغ عدد المحطات في ذلك 3 محطات.

2-قدرت كمية المياه الجوفية التي تستخدم لأغراض التحلية من قبل مشاريع التحلية حوالى 4.7م.م^3/ سنوياً، وكمية المياه المحلاة الناتجة عن مشاريع التحلية للمياه بلغ 2.2 م .م^3 / سنوياً.

3-قدرت نسبة المياه العادمة لمشاريع التحلية في قطاع غزة حوالي 35.8% سنوياً.

4-وقُدر معدل نصيب الفرد من المياه المحلاة لهذه المحطات لأغراض الشرب بحوالي 4 لتر/ يوم، وهذا قريب من النصيب الذي قدرته سلطة المياه وهو 5/ لتر/ يوم.

5-قُدرت التكلفة الإنشائية لجميع مشاريع محطات التحلية 35.7 مليون دولار، وتكلفة التشغيل الإجمالي 11.05 مليون شيكل ما يقارب 3.1 مليون دولار.

6-بلغ معدل استهلاك الأسرة الواحدة للأحياء الثلاثة بمدينة غزة (الشجاعية والرمال الجنوبي ومخيم الشاطئ) 21لتر/ يوم، ومعدل قيمة الشراء للمياه المحلاة بلغ 1.6%.

7- بلغت مساحة المناطق المخدومة لمشاريع التحلية في القطاع الحكومي حوالي 59.3%، والمساحة المخدومة للقطاع الخاص حوالي76.2.%، وفي القطاع الأهلي حوالى 56.9%، والأونروا حوالي43.9% من مساحة قطاع غزة.

8- تبين أن إنشاء مشاريع التحلية القائمة على تحلية الخزان الجوفي ومياه البحر لها أثر بيئي حيث يؤثر المحلول المتدفق الخارج على الخزان الجوفي وعلى البيئة البحرية من قتل للكائنات الحية وارتفاع درجة حرارة المياه للبحر، ويؤثر على نوعية التربة لأن المحلول الخارج تكون نسبة الأملاح فيه عالية.

9- مشاريع التحلية لها أثر اقتصادي على حجم الاستثمار للمحطات حيث ترتفع نسبة الاستثمار إلى حوالى 35.7 مليون دولار سنوياً، وتكاليف التشغيل بنسبة 11.05 شيكل سنوياً.

10- لاحظ أن تكلفة انشاء المحطات الحكومية أعلى منها عن المحطات الخاصة والأهلية وبلغت نسبتها 5.9دولار سنوياً، والخاصة 4.9 مليون دولار سنوياً، والأهلية 1.7دولار سنوياً

التوصيات:

يعتبر قطاع غزة المنطقة الأفقر من حيث معانته لنوعية المياه والمشاكل الأخرى والوضع المائي لها غير طبيعي وغير تقليدي مما يتطلب إلى إيجاد حلول غير تقليدية ومصادر ماء غير تقليدية بعيداً عن الخزان الجوفي الذي استنزف لذلك أصبحت تحلية المياه حل للحصول على الموارد المائية، وتحسين نوعية المياه للخزان الجوفي وبديل لحل مشكلة المياه مع تزايد عدد السكان في القطاع والذي يؤثر ذلك تأثير مباشر على التنمية الاجتماعية والاقتصادية وكذلك وضع المياه لذلك يتطلب الأمر دراسة الواقع لمشاريع محطات التحلية للمياه ووضع حلول لمشكلاته ونظرة مستقبلية للوضع القائم وهنا بعض التوصيات المتمثلة في الآتي:

1- لحل مشكلة المياه لابد من مطالبة الحق المائي من الاحتلال الإسرائيلي.
2- مطالبة الحكومة بالاهتمام بمشكلة المياه، وجعلها مشكلة قومية من أجل الحفاظ على المورد المائي للأجيال القادمة.
3- غلق جميع المحطات غير المرخصة، والتي لا تستوفي الشروط والمعايير الدولية لمنظمة الصحة العالمية.
4- ضرورة الحد من إقامة محطات تحلية للخزان الجوفي لأنها تعمل على استنزاف الخزان الجوفي.
5- إغلاق جميع الآبار الخاصة، وخاصة آبار المنازل المرخصة وغير المرخصة.
6- لابد من إغلاق الستة عشر محطة تقع نسبة الأملاح الذائبة(TDs) أقل من 1000 مليجرام/ لتر.
7- تفعيل قانون المياه رقم 3 الذي صدر في عام 2002م بمنع حفر آبار المياه لجميع أنواعها دون الحصول على إذن مسبق من سلطة المياه.
8- تحديد عقوبات في حالة مخالفة القانون، والتي تتراوح العقوبة بين حبس ودفع غرامات مالية.
9- توعية وإرشاد المواطنين لاستهلاك المياه خوفاً من استنزاف الخزان الجوفي.
10- ضرورة إعداد نظام لتعرفة المائية الخاصة بمحطات التحلية لتنظيم عمليات الضخ ومنع الهدر.
11- ضرورة مطالبة البلديات بمراقبة شبكات المياه التابعة لها وعمل عدادات لمعرفة كمية الاستهلاك المائي لكل حي.
12- ضرورة الاندماج للمحطات الخاصة والحكومية تحت مظلة واحدة وهي تحلية مياه البحر.
13- الاعتماد والاستفادة من مياه الأمطار، وذلك من خلال تجميعها من أسطح المنازل والجريان السطحي.
14- معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها لأغراض مختلفة.

15-من مفردات الصمود توفر مصدر مائي صحي للمياه لأجيال القادمة للمياه.

16-ضرورة تجزئة مشكلة المياه كلاً على حدا وفق كل محافظة من أجل الإلمام والاطلاع والتدقيق والمحاسبة والمراقبة لكافة المشاريع القائمة، والعمل على إيجاد وضع مائي سليم.

17-ضرورة النظر إلى عملية التحلية بواسطة الطاقة الشمسية للخزان الجوفي في الجهة الشرقية من المحافظات الجنوبية بسبب أنها تلقي أشعة شمسية مرتفعة عن باقي محافظات القطاع، وأن آبارها مالحة تاريخياً.

18-إغلاق جميع الآبار الساحلية بسبب ارتفاع نسبة الملوحة فيها وتداخل مياه البحر.

19-قطاع غزة يحتاج إلى كميات من المياه المحلاة حوالى 10801.68 م م3/ سنوياً للسكان وذلك عام 2020م، مما يستلزم عمل محطات تحلية لمياه البحر لكي تلبي احتياجات الفرد من الاستهلاك المائي اليومي، ولأن نصيب الفرد يقل كلما زاد عدد السكان.

المراجـــع

أولاً: مراجع اللغة العربية

1- أبو عمرة، صالح." تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة استخدامات الأراضي لمدينة دير البلح"، ماجستير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين(2010).

2- أبو مايلة، يوسف ." تهيئة الموارد المائية في قطاع غزة"، الجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية 209، الكويت(1997م).

3- أبورأس، مقداد. " المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة غزة دراسة في جغرافية البيئة"، رسالة ماجستير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين (2012م).

4- أبومايلة، يوسف." دراسة ميدانية لأزمة المياه في قطاع غزة وفقاً لموسم الجفاف لعام 1999- 2000م"، مجلة جامعة الأزهر، مجلد 5، غزة، فلسطين (2002م).

5- إسماعيل، أحمد. " دراسة في جغرافية المدن" دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة، مصر (1985م).

6- برنامج دول مجلس التعاون لإعادة إعمار غزة GCC، بالتعاون مع البنك الإسلامي للتنمية." مقترح مشروع لإنشاء محطة تحلية مياه بحر في شمال غرب مدينة غزة، غزة، فلسطين،(2013م).

7- بلدية غزة " إحداثيات آبار مدينة غزة"، قسم المياه، غزة، فلسطين.

8- البنا، مازن وأبو شمالة، محمد. " آبار المياه الجوفية في قطاع غزة"، سلطة المياه الفلسطينية، غزة، فلسطين(2013م).

9- البنا، هبه. " ساحل قطاع غزة دراسة جيومورولوجية "، رسالة ماجستير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين (2011م).

10- الجمل، خيري واليعقوبي، أحمد. " الموارد المائية في قطاع غزة" مجلة المهندس الفلسطيني، العدد 41، مركز القدس ونقابة المهندسين في قطاع غزة، غزة، فلسطين (1997م).

11- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. " كتاب محافظات قطاع غزة"، الإحصاء السنوي 2011"، رام الله، فلسطين (2012 م).

12- الحداد، محمد. " أثر المناطق العمرانية على تناقص المياه الجوفية في محافظات غزة"، مقالات العمران، العدد العاشر، غزة، فلسطين (2009م).

13- الحلاق، أكرم حسن . "استنزاف مصادر المياه الجوفية في قطاع غزة –أسبابه وآثاره" . رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر ،(2002).

14- سلطة المياه الفلسطينية- وزارة الزراعة الفلسطينية. "مصادر المياه في فلسطين" الجزء الأول- قطاع غز وثيق استراتيجي، غز، فلسطين(2009م).

15- سلطة المياه الفلسطينية . " الإدارة العامة لمصادر المياه في قطاع غزة"، غزة، فلسطين (2010م).

16- سلطة المياه الفلسطينية . " تقييم محطات تحلية المياه الجوفية في قطاع غزة"، الإدارة العامة لمصادر المياه والتخطيط، غزة، فلسطين (2012م).

17- سلطة المياه الفلسطينية. " مياه الشرب في مدينة غزة واقع وحلول"، الإدارة العامة لمصادر المياه والتخطيط، غزة، فلسطين.

18- الشربيي، فؤاد والعباسي، عبد الله. " تجربة الإنتاج المزدوج المملكة العربية السعودية لتحلية المياه المالحة وإنتاج الكهرباء"، الشركة السعودية، الرياض، المملكة العربية السعودية (2009م).

19- الشواشي، بشير والقابسي، سليمان. " محاكاة تحلية المياه المالحة بواسطة اللواقط المركزة للأشعة الشمسية الأسطوانية المكافئة"، المؤتمر السعودي، المهندس السادس، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الرياض، السعودية (2002).

20- صالحة، رائد. " مدينة غزة دراسة في جغرافية المدن"، رسالة ماجستير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم، جامعة الدول العربية، القاهرة، مصر (1994م).

21- صيام، عبد الإله، رواية. " التباينات المكانية للخصائص الميكروبيولوجية لمياه الشبكة المنزلية في أحياء مدينة غزة"، رسالة ماجستير منشورة، الجامعة الإسلامية غزة، فلسطين.

22- عبد الله، عبد الله." تحلية المياه في دولة الإمارات العربية ندوة الثقافة والعلوم الإمارات العربية المتحدة"، الإمارات العربية المتحدة (1999م).

23- اللوح، منصور وجابر، إبراهيم. " تحلية المياه في قطاع غزة، الخيارات والبدائل"، المجلة الجغرافية العربية، العدد التاسع والأربعون، مصر (2007).

24- مجلة المعرفة الأرشيفية. " لا بديل عن شرب البحر"، العدد 62، الرياض، السعودية.

25- مجلس التعاون لدول الخليج العربية الأمانة العامة." تحلية المياه المالحة في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية تاريخها وحاضرها ومستقبلها" الإصدار الأول، الرياض، السعودية (2010م).

26- مركز التجمع للحق الفلسطيني ." الحلول المقترحة لإنهاء أزمة المياه في قطاع غزة"، غزة، فلسطين (2011).

27- مركز الخليج للدراسات. " نحو إدارة متكاملة للمياه"، ورقة ندوة علمية بالخليج نحو الاستثمار، عجمان، الإمارات المتحدة،(2013).

28- مركز الفقيه للأبحاث والتطوير. " المياه المحلاة من البحر المخاطر المحتملة" الإمارات العربية المتحدة (1997م).

29- المركز الفلسطيني لتوثيق المعلومات." الوضع المائي في قطاع غزة"، غزة، فلسطين، (2011).

30- مصلحة مياه بلديات الساحل ." التقرير السنوي عن وضع المياه في قطاع غزة"، غزة، فلسطين، (2011).

31- مصلحة مياه بلديات الساحل ." التقرير السنوي عن وضع المياه في قطاع غزة"، غزة، فلسطين، (2010).

32- مطر، علاء. " مشكلة المياه في قطاع غزة الواقع والحلول"، غزة، فلسطين (2008م).

33- المعالج، محمد وبوقشه، صالح. " واقع آفاق تحلية المياه في الوطن العربي ومدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة"، جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، الإمارات العربية المتحدة (2008م).

34- المعتاز، إبراهيم. " تحسين نوعية المياه الجوفية باستخدام طريقة التناضح العكسي في المملكة العربية السعودية"، ندوة علمية ومصادرها في القصيم، كلية الزراعة، فرع جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية، (1987).

35- مؤسسة الأرصاد الجوية. "بيانات عن معدلات الأمطار في قطاع غزة"، الضفة الغربية، فلسطين (2011م).

36- وزارة التخطيط. " مساحة الأراضي الزراعية من عام 1999-2011"، قسم نظم المعلومات الجغرافية، غزة، فلسطين (2013م).

37- وزارة الزراعــة الفلســطينية . " تصــنيفات الأراضــي الزراعيــة فــي قطــاع غــزة"، غــزة، فلسطين(2011م).

ثانياً: مراجع اللغة الإنجليزية:

1- Abo Mayla, Yousef, Abu Amr. Salem, Shatat. Omar. " Evaluation of common and small scale Brackish water desalination plant for drinking purposes in Gaza Strip at", Gaza, Palestine, (2009).
2- Aish.M. Adnan., "Water Qualty evaluation of small scale desalination plants in the Gaza Strip, Palestien "Fourteenth International water technology conference, IWTC 14 , Cairo, Egypt, (2010).
3- AL- Agha, R.Mohammad, Mortaja.Sh, Rafat. " Desalination in the Gaza Strip:drinking water supply and environmental impact", desalination 173, Elsevier B,V.Allrights reserved,(2005).
4- Assaf A. Said." Existing and the future planned desalination", facilities in the Gaza Strip of Palestine and their socio-economic and environ mental impact", Desalintion 138, Presented at European Conference on Desalination and the Environment: water shortage, Lemesos, Cyprus,(2001).
5- Baalousha, Husam,." Desalination Status in the Gaza Strip and its environmental impact", Desalination 196, Science Direct,(2006).
6- Burashid, Khalid, Hussain, Ali,." Seawater RO plant cperation and maintenance experience Addur desalination plant operation assessment", Elsevier Desalination 165,(2004).
7- Clayton.R.," Desalination for water supply", Second edition, Foundation for water research, Marlow,(2002).
8- Danoun, Rashad,." Desalination plants: potential impacts of brine discharge on marin life", the ocean technology group, The University of Sydney, Australia ,(2007).
9- EL Sheikh, Rebhy, Ahmed, Mohammad, Hamdan Sami. " Stratategy of water desalination in the Gaza Strip", Desalination 156, Elsevier Science B.V. All rights reserved, (2003).
10- Ismail,Mahmoud,." Prospects of water Desalination in the Gaza Strip", Master Thesis published, KTH land and water Resources Engineering, Stockholm,(2003).

11- Mccluney.W.R,." Solar distillation of water", Energy not, (1984).
12- Mohsen S. Mousa. " Water strategies and potential of deslination in Jordan", Desalination 203, published by Elsevier B.V. ,(2007).
13- palomar p., losada.I.J." desalination in Spain: Recent developments and recommendations ",Desalination 255, Contents lists avalableat science Direct,(2010).
14- Stonebraker,Andrew, Newmeyer, Joel,." Parabolic solar water distillation, senior design project interim report" Department of mechanical Engineering, SDSU- college of Engineering p.B(2010).
15- Tularam, G.A. and Hahee, M.," Environimental concerns of desalination seawater using reverse osmosis.", Journal of Environmental Monitoring, (2007).

ثالثاً: المقابلات الشخصية:

1- فيصل، طلال، مسؤول محطة المنار والكوثر، في محافظة الوسطي، بتاريخ 20-4-2013م، الساعة 5:00 مساءً.
2- بارك، حسن، مدير مصلحة مياه بلديات الساحل، محافظة الوسطي، بتاريخ 16-4-2013م، الساعة 9:00 صباحاً.
3- شتات، عمر، مهندس في مصلحة مياه بلديات الساحل، محافظة غزة، بتاريخ 1-4-2013م، الساعة 2:00 ظهراً.
4- القيشاوي، غسان، مهندس في سلطة المياه فرع رام الله، غزة، بتاريخ 19-2-2013م، الساعة 12:00 ظهراً.
5- ياسين، عبد السلام، مسؤول محطة الياسين في حافظة الشمال، بتاريخ 22-4-2013م، الساعة 9:00 صباحاً.
6- النباهين، فارس، مسؤول محطة الفرات في محافظة الوسطي، بتاريخ 22-4-2013م، الساعة 9:00 صباحاً.

الملاحـــق

الجامعـــة الإسلاميـــة
عمادة الدراسات العليا
كليـــــــــــة الآداب
قســـــم الجغرافيـــا

رقم (1)

استبانة حول واقع محطات التحلية بقطاع غزة

الأخ/ت الفاضل/ة .....

السادة/ بلدية..... المحترمين

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،

تقوم الباحثة بإجراء دراسة جغرافية بعنوان " مشاريع تحلية المياه في قطاع غزة" للحصول علي درجة الماجستير في الجغرافيا، وتتضمن الاستبانة عدد من الأسئلة بالمحطة مع العلم أن البيانات التي سوف يتم الحصول عليها هي لغرض البحث العلمي وستحافظ الباحثة على السرية التامة.

القسم الأول : استبانة خاصة بمحطات التحلية بقطاع غزة:

أولاً: معلومات عامة عن المحطة:

1- اسم المحطة:.....

2- اسم المحافظة:.....مدينة:.....

3- ملكية المحطة: □حكومة □أهلية/خدماتية □خاصة

4- سنة إنشاء المحطة:.....

5- إحداثيات المحطة .....

6- هل المحطة مرخصة؟□ نعم□ لا

7- هل بئر المياه المغذي للمحطة مرخص؟ □ نعم□لا

8- هل تقومون بتجديد الرخص بانتظام□نعم□لا

9- المساحة التي تشغلها المحطة..... ($م^2$) .....(دونم)

10- عدد العاملين بالمحطة.....

11- ما هو عدد أيام العمل في الأسبوع؟..... (يوم/أسبوع)

ثانياً: الإنتاج بالمحطة:

1. ما هو معدل إنتاج المحطة: صيفا:..... $م^3$/ يوم.وشتاءاً:..... .....م3/يوم
2. ما هي نطاق التوزيع الجغرافي لتوزيع المياه المنتجة من المحطة؟.....

.....

3. كم تبلغ كمية المياه الداخلة للمحطة:..... م^3/ يوم
4. مصدر المياه المغذية للمحطة؟□بئر خاص□مياه بلدية
5. كمية المياه الراجعة(المالحة)؟ م3/يوم
6. أين تصرف المياه المالحة؟ □ الصرف الصحي□البحر□أوديه□أخرى .....
7. هل المحطة تضيف ماده الكلور للمياه المنتجة؟□نعم□لا

ثالثاً: نوعية المياه:

1- ما هي نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في المياه المحلاة(ملجم/ لتر)؟.....
2- ما هي نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للبئر (ملجم / لتر)؟.....
3- ما هي نسبة (PH) للبئر ؟.....
4- ما هي نسبه (pH)للمياه المحلاة؟.....
5- ما هي نسبة الكلوريد لمياه البئر؟.....
6- ما هي نسبه الكلوريد للمياه المحلاة؟.....
7- هل تقوم المحطة بفحص المياه ميكروبولوجيا؟□ نعم□لا

رابعاً: تكلفة التشغيل للمحطة:

1- ما هي التكلفة الإنشائية الإجمالية للمحطة القائمة (بالدولار) ؟.....
2- ما هي تكلفة التشغيل الإجمالية الآتي :

أ. الكهرباء (شيكل / سنوياً) .....
ب. مواد كيميائية (شيكل سنوياً) .....
ج. العمالة للمحطة (شيكل / سنوياً) .....
د. اتصالات (شيكل / سنوياً) .....
هـ. صيانة سنوية (شيكل / سنوياً) .....
و. ديزل عند انقطاع التيار الكهربائي للمحطة (شيكل / سنوياً) .....
ز. ديزل للسيارات التوزيع (شيكل / سنوياً) .....
ح. إداريين/ فنيين /سائقين (شيكل / سنوياً) .....

3- كم تكلفة التشغيل الإجمالية سنوياً للمحطة؟.....
4- ما هو معدل تكلفة إنتاج متر مكعب من المياه المحلاة داخل المحطة؟.....
5- كم يبلغ سعر متر مكعب من المياه المحلاة للزبون؟(م^3 شيكل).....

6- هل يتم تغير الفلاتر للمحطة؟.....شهر

7- هل تعتقد أن مشروع المحطة ذات جدوي اقتصادية؟

□نعم□ لا

8- هل هناك نظرة مستقبلية لتحسين وضع المياه؟

□ نعم□ لا

9- هل تعتقد إن إنشاء مشاريع حكومية لتحليةبطاقات كبيرة سيؤثر على مشروعكم؟

.....
.....
.....

10 - في حالة إيقاف المحطة فما هو تصورك للعمل المستقبلي؟

.....
.....
.....

11-هل هناك إمكانية للاندماج في المشاريع الكبيرة لتحلية المياه ؟

□نعم□ لا

الجامعـــة الإسلامية
عمادة الدراسات العليا
كليـــــــــــة الآداب
قســـــم الجغرافيـــا

رقم (2)

استبانة حول : تقييم استخدام المياه المحلاة مياه الشرب بمدينة غزة

القسم الثاني : استبانة خاصة بالسكان :

الأخ الفاضل/ الأخت الفاضلة .....

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

تقوم الباحثة بإجراء دراسة جغرافية بعنوان " مشاريع تحلية المياه في قطاع غزة" للحصول علي درجة الماجستير في الجغرافيا، وتتضمن الاستبانة عدد من الأسئلة، مع العلم أن البيانات للبحث العلمي فقط، وتحافظ الباحثة عن سرية البيانات.

1- منطقه السكن:.....

2- كم عدد أفراد الأسرة؟.....

3- المؤهل العلمي؟.....

4- هل تستخدم مياه البلدية للشرب؟

☐نعم☐ لا☐ أحياناً☐ أخري وضح.....

5- ما هي استخدامات المياه المحلاة المشتراه أو المركبة في المنزل ؟

☐ للشرب والطبخ☐ نظافة عامة☐ جميع ما ذكر

6- ما نوع الخزان التي يتم به تخزين المياه المحلاة ؟

☐ستانستيل☐ بلاستيك☐لا يوجد☐غير ذلك.....

7- أين موقع الخزان الذي يتم تخزين المياه المحلاة فيه ؟.....

8- ما هي وسيلة تخزين المياه المحلاة في المنزل ؟

☐ جركل 18 لتر☐ خزان بلاستيك 200 لتر

☐ خزان بلاستيك 500 لتر☐أخرى اذكر ذلك.....

9- هل مياه الشرب المحلاة متوفرة لديك خلال لـ 24 ساعة؟

☐نعم☐لا

10- ما هو مصدر المياه المحلاة؟

□ سيارة توزيع□ محل قريب□فلتر منزل

11- اذا كان مصدر المياه فلتراجب

هل يتم تغيير وحدة الكلور المركبة في نظام الفلتر المنزلي؟

□نعم□ لا

12- ما هي الفترة التي يتم بعدها غسل خزان مياه الشرب؟

□ كل أسبوع أو اقل□ كل شهر□ كل شهرين□ كل ست شهور□أكثر من ذلك.....

13- ماهيالمادةالمستخدمة للتنظيف والتعقيم الخزان؟

□ منظفات تجاريه□ كلور□ غير ذلك.....

14- كم يبلغ معدل استهلاك الأسرة للمياه المحلاة في اليوم (باللتر) ؟.....

15- ما مدي رضاك عن النظافة الشخصية لعامل تزويد مياه المحطات؟

□راضي□ متوسط□ غير راضي

16- ما مدي رضاك عن سيارة توزيع المياه؟

□راضي□متوسط□غير راضي

17- هل لديك علم أو معرفة مسبقة بترخيص المحطة من قبل الجهات المسئولة؟

□نعم□لا

18- هل تتعامل مع محطة واحدة فقط للمياه المحلاة؟

□نعم□لا

19- كم تبلغ قيمة شرائك للمياه المحلاة: .....شيكل/ شهر ؟.

20-ما هو قيمة الدخل الشهري لديك.....شيكل/شهر؟.

21-هل شراء المياه يعتبر عبء مالي عليك؟

□نعم□لا

22-هل تقبل شراء مياه صالحة للشرب عبر شبكة المياه البلدية بسعر 2شيكل /م^3؟

□ نعم□لا

الطالبة : فاتن درويش شقليه