وزارة الطاقة (2005)، المياه، كتاب الإحصاء السنوى، الكويت. 18.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1. Frederick, Kenneth D. (2002): Water Resources & Climate Change, Edward Elgar, U.K. http://www.e-elgar.co.uk.
2. Maunder, W.J. (1989): The Human Impact of Climate Uncertainty, Routledge, London.
3. Montaigne, Fen (2002): Water Pressure, National Geographic, National Geographic Society, pp. 2-51.
4. Rogers, Peter & Lydon, Peter (ed.) (1993): Water in the Arab World, Harvard University Press, USA.
5. World Bank (1993): Water Resources Management, Policy Paper, Washington D.C.
6. http://www.unu.edu/unpress/unupbooks/uu02fe/uu02fe09.htm
7. http://www.globa1change.umich.edugloba1change2/ current/lectures/freshwater-supply
8. http://www.unesco .org/water/wwap/wwdr/index.
9. http://www.fao.orglag/agl/aglw/aquastat/ countries/kuwait
10. http://www.globalchange.umich.edu/globa1change2/ current/lectures/freshwater.supply
11. http://www.globa1change.umich.edu/globalchange2/ current/lectures/freshwater.supply
12. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index.shtml.

* * *

تحلية المياه في قطاع غزة – الخيارات والبدائل

د. منصور اللوح*

د. إبراهيم سالم جابر**

مقدمة:

يزيد سكان قطاع غزة الواقع علي الساحل الشرقي للبحر المتوسط من 1.13 مليون شخص يقطنون علي مساحة تقدر بـ360 كم2 (شكل 1)، ومتوقع تزايد هذا العدد إلى 2.046 مليون عام 2020م في منطقة شبة جافة مناخياً، وتشكل هذه الزيادة توسعاً سكانياً وعمرانياً علي حساب المناطق الزراعية والرملية المخصصة لتجميع مياه الأمطار والتي تعتبر مصدراً رئيساً لتزويد قطاع غزة بالاحتياجات المائية المختلفة، علماً بأن المياه الجوفية تعد المصدر الأساسي

لتلبية احتياجات منطقة الدراسة للأغراض المختلفة، مما أدي إلى زيادة الطلب علي المياه من الخزان الجوفي وما تبع ذلك من استنزاف وتدهور هذا المخزون كماً ونوعاً مقابل نقص ملحوظ في كميات التغذية السنوية وزيادة في الطلب علي المياه وحصول عجز مائي متراكم كما سيتبين لاحقاً، الأمر الذي يتطلب البحث عن بديل فوري لسد هذا العجز والمتمثل في تحلية المياه في ظل التنسيق والإدارة الجيدة.

وتأتي أهمية دراسة هذا الموضوع من منطلق الأهمية الاستراتيجية لدراسة موضوع تحلية المياه في ظل خزان جوفي محدود السعة بالنسبة لحجم الاستغلال السنوي المقدر بـ192 مليون متر^3 للعام 2005[1]، وبالرغم من تغطية هذا الحوض 70% من مساحة قطاع غزة، فإن سمكه يتراوح من عدة أمتار في الجنوب إلى 120 متراً في الشمال والشمال الغربي مع قدرة تخزينه محدودة جداً ومصدر تغذية يتناقص سنة بعد أخري بمتوسط 55 مليون متر مكعب في السنة مقابل ضخ متزايد من المياه للجانبين الفلسطيني والإسرائيلي.

---

* قسم الجغرافيا، كلية الآداب – جامعة الأزهر– غزة.

** خبير اقتصادي بالسلطة المياه الفلسطينية– غزة.

(1) مركز المعلومات الوطني الفلسطيني: الهيئة العامة للاستعلامات، السلطة الوطنية الفلسطينية، 2000، ص 2.

أهداف الدراسة:

- التعرف علي خصائص المياه في قطاع غزة في ظل الوضع الحالي.
- إيجاد بديل لسد العجز الحالي والمستقبلي في المياه بقطاع غزة.
- توضيح التحديات المستقبلية بتحلية المياه في منطقة الدراسة.

أسباب اختيار الموضوع:

- العجز المائي في قطاع غزة
- تدهور نوعية المياه المتاحة.
- وضع استراتيجية مائية لمنطقة الدراسة.

منهج الدراسة:

اعتمد الباحث علي المنهج الإحصائي باستخدام الأسلوب التحليلي في تحليل البيانات الإحصائية الخاصة بالقيم المطرية، بالإضافة لاستخدام الوسائل الكارتوغرافية المتعلقة بتحويل البيانات إلى رسومات وأشكال توضيحية.

خطة البحث:

تتناول الدراسة لتحقيق أهدافها عدداً من المواضيع متمثلة في:

1- مصادر المياه في قطاع غزة.

2- تحلية مياه البحر.

3- مشاكل تعترض عملية التحلية.

مصادر المياه في قطاع غزة : (1)

تتمثل الموارد المائية الطبيعية في قطاع غزة في المصادر التالية:

- مياه الأمطار.
- المياه الجوفية.
- الأودية والجريان السطحي.

المصدر: Atlas of The World: Revised Sixth Edition, National Geography.

شكل (1) : الموقع الجغرافى لمنطقة الدراسة.

أ- الأمطار.

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ شبه الجاف التي يصل متوسط أمطارها إلى 350 ملم سنويا[1] إلا أن مخزون المياه في قطاع غزة يعتمد بدرجة كبيرة علي كمية المياه الساقطة من جهة

وكميات التغذية من المناطق المجاورة من جهة أخرى، فمخزون المياه يرتفع في المواسم التي تسقط فيها كميات وفيرة من الأمطار تزيد عن المتوسط العام (345 مللم) بينما يتأثر المخزون في المواسم التي تقل فيها كمية الهطول عن 345 مللم (الموسم الجاف) (جدول 1، وشكل 2).

كما تتفاوت كميات التغذية السنوية من مياه الأمطار تبعاً لكمية الأمطار المتساقطة بمتوسط يتراوح من 35–40 مليون متر^3/السنة وهي كمية تقل كثيراً عن كمية المياه المستهلكة والمنتجة من مخزون المياه الجوفية والتي تزيد على 66 مليون م^3/السنة[2] وهو ما يشكل عجزاً مائياً متراكماً يوجب البحث عن مصدر بديل لسد النقص في المياه.

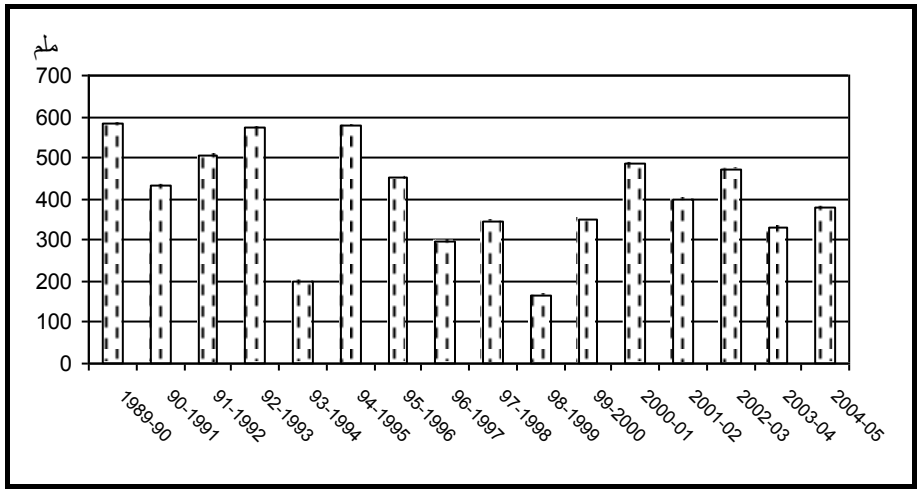
جدول (1) : كمية الأمطار الساقطة علي قطاع غزة خلال الفترة 1990–2005.

رقم	الموسم المطري	كمية (مللم)	رقم	الموسم المطري	كمية (مللم)
1	1990–1989	584	9	1998–97	344.8
2	1991–90	434.7	10	1999–98	164.7
3	1992–91	507	11	2000–99	349.8
4	1993–92	574	12	2001–2000	488.3
5	1994–93	198.6	13	2002–2001	399
6	1995–94	578.7	14	2003–2002	470.3
7	1996–95	453.3	15	2004–2003	331.8
8	1997–96	298.5	16	2005–2004	378

المصدر: محطة الأرصاد الجوية – غزة، 2005.

(1) محطة الأرصاد الجوية – غزة – وزارة النقل والمواصلات، السلطة الوطنية الفلسطينية، 2005.

(2) Palestinian Water Authority: Palestinian National Authority, 2005.



شكل (2) : كمية الأمطار الساقطة علي قطاع غزة خلال الفترة 1990– 2005.

ب– المياه الجوفية :

تتكون الطبقات الحاوية للمياه في قطاع غزة من ارسابات يغلب علي تكويناتها الحجر الرملي ونسبة قليلة من الطين، مما يؤثر في كميات المياه المنصرفة والتي تتسرب إلى الخزان الجوفي ناهيك عن مجموعة من الضوابط لهذه العملية ممثلة في كمية الهطول ومدته وكثافته وطبيعة السطح وانحداره ومسامية التربة ودرجة نفاذيتها.

ويتميز المقطع الهيدرولوجي لمنطقة الدراسة بالاتجاه التدريجي من الشرق إلى الغرب ومن الشمال إلى الجنوب (شكل 3)، ويختلف سمك الطبقة الحاوية للمياه من الشرق إلى الغرب ومن الشمال إلى الجنوب إذ يتراوح سمكها بين 20–60م في الشرق لمختلف القطاعات وبين 60–80م في الغرب، غير أن المستودع الرئيسي لهذه الخزانات يوجد في ثلاث مناطق رئيسية تتمثل في مخزون المياه في بيت لاهيا ودير البلح ورفح (شكل 4)، الأمر الذي حدا بشركة ميكروت الإسرائيلية استغلال هذه الخزانات من خلال حفر آبار عميقة يتراوح عمقها ما بين 200–500 متر.

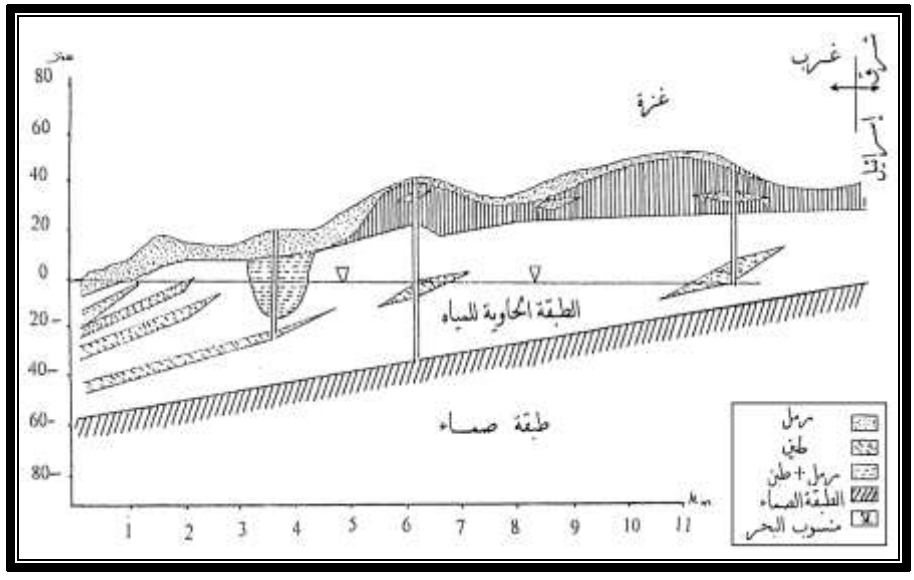
كما تشير بعض التقارير إلى تحسن في الكمية المنتجة من المياه الجوفية خلال سنوات 2001–2003م بمقدار 3.6 مليون متر مكعب عن العام 2002م بسبب الزيادة في إنتاج الآبار، وتقدر كمية الإنتاج الإجمالية للأغراض المنزلية للعام 2003م بنحو 66.3 مليون متر^3، الجدول (2) بزيادة قدرها 8.6% عن العام 2000م، وتساهم شركة ميكروت بنسبة 4%، والآبار المشتركة بنسبة 2% ومن الآبار الخاصة بنسبة 3%، بينما تساهم الآبار البلدية بنصيب الأسد من هذه الحصة وذلك بنسبة 91% تقريبا (شكل 5).

جدول (2) : كمية المياه المنتجة خلال الفترة 1998– 2004.

البيان	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004

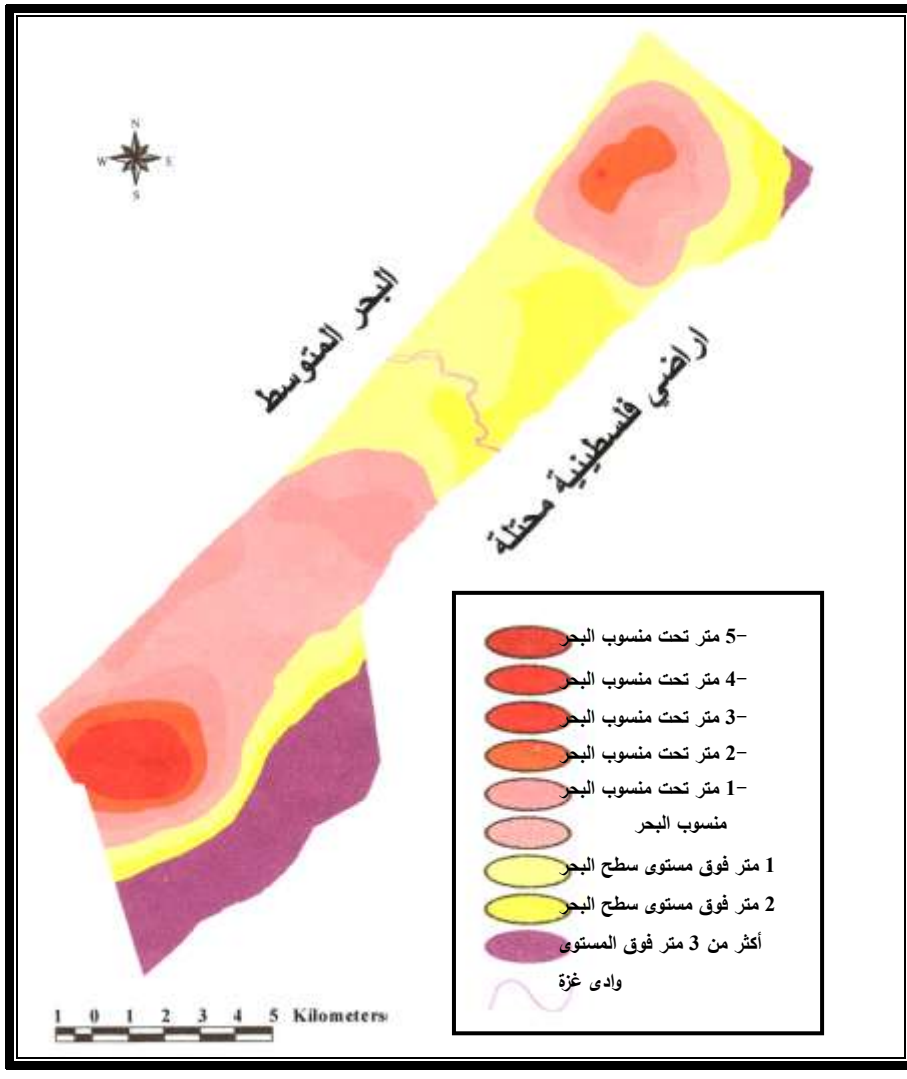
1.47	1.27	0.92	0.58	6	0.97	1.3	آبار خاصة
1.63	2	1.3	1.13	1.2	1.13	0	آبار مشتركة
2.57	26.4	3.6	3.5	3.95	4.26	5.8	ميكروت
65.6	60.4	56.8	53.6	51.2	49.5	41.5	بلدية
71.297	66.35	62.7	59.1	57	55.9	53.6	مجموع

Source: Abrahim Gaber: Financial and Operational Performance on Water and Wastewater Service Gaza Strip Municipalities Fiscal Year 2003-2004, PWA 2005,P.3.



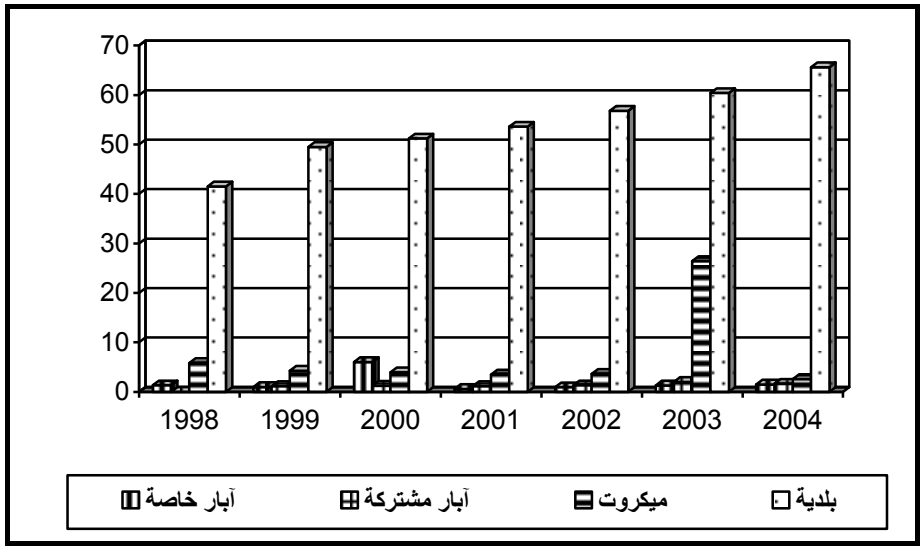
المصدر: Meron Penvenisty: Hydrological Atlas, Gaza Part, Israel.

شكل (3) : مقطع هيدروجيولوجى للطبقة الحاوية للمياه فى قطاع غزة.



المصدر : Palestinian Water Authority: Palestinian National Authority, 2005.

شكل (4) : منسوب المياه فى الأحواض الجوفية فى قطاع غزة.



المصدر: بيانات الجدول رقم (2).

شكل (5) : كمية المياه المنتجة خلال الفترة 1998 – 2004.

وتقدر كمية المياه المتسربة إلى الخزان الجوفي من مياه الأمطار ما بين 35–40 مليون متر^3، تنساب انسياباً طبيعياً من الشرق إلى الغرب ومن الشمال إلى الجنوب حيث يوجد خزان الماء الجوفي للقطاع، ونتيجة لذلك يتصل ماء الخزان هيدرولوجيا مع مياه البحر مما يتسبب في انخفاض منسوب الماء في التكوينات وهو ما يتسبب في تداخل مياه البحر في المناطق المستغلة من الخزان، ويهبط الضغط الهيدروليكي في الخزان ليصبح أقل مما هو عليه في مياه البحر ويرتفع السطح البيني بين المياه المالحة والعذبة ويزداد تداخل مياه البحر باتجاه الخزان الجوفي.

ج– المياه السطحية :

تتمثل المياه السطحية في المياه المتجمعة في روافد الأودية من مياه الأمطار والتي يصب بعضها في البحر المتوسط والبعض الآخر يرشح إلى الخزان الجوفي، علماً بأن معظم بل كل أحواض التصريف للأدوية التي تمر في قطاع غزة (وادي السلقا – وادي غزة – وادي حانون) تقع ضمن الأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948م، وتختلف مساحة أحواض تلك الأودية علي النحو التالي (شكل 6).

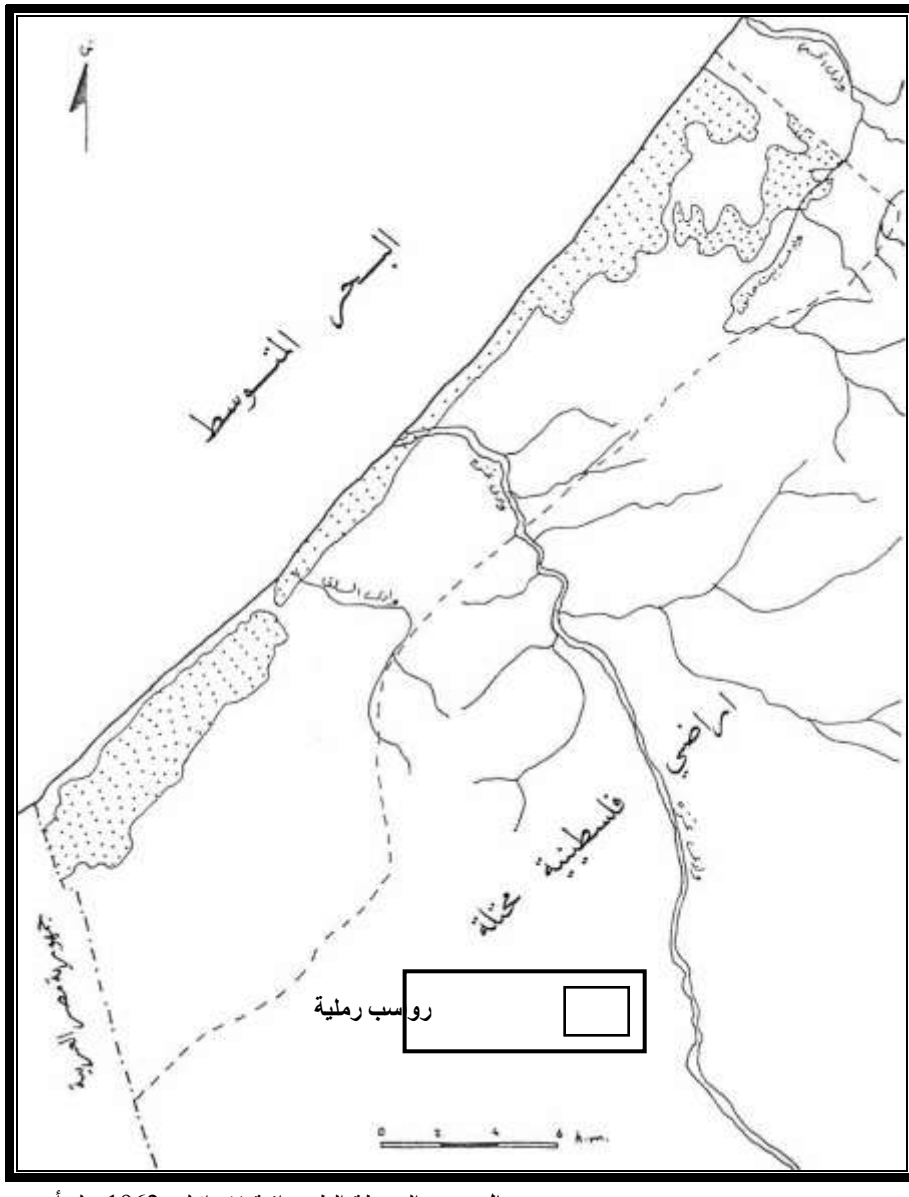
– **وادي السلقا :** تشكل مساحة الحوض 40 كم2 تقريباً تقع ضمن أراضي القطاع بينما تبلغ كمية التصريف السنوي له حوالي 2 مليون م^3/السنة مع ارتفاع أو انخفاض هذه الكمية قليلاً حسب كمية الأمطار المتساقطة، ويتم تجميع مياه الوادي عند مصبه في مستنقع يشكل مستوى القاعدة لمصب الوادي، ويمتد خزان المياه الجوفي (حوض قطيف) حتى الحدود المصرية جنوباً.

- **وادي غزة :** تشكل مساحة الحوض أكبر مساحة حوضية في أودية فلسطين، فقد بلغت مساحة الحوض الإجمالية حوالي 3403كم2 يقع 90% منها خارج حدود منطقة الدراسة ويصرف الحوض سنوياً ما يزيد علي 20 مليون م^3، كما يرفده 144 رافداً، ويتم تجميع مياهه في أحواض خارج حدود القطاع، ويوصف شكل الحوض بالبيضاوي حيث بلغت نسبة الاستدارة له 0.65، بينما بلغت نسبة الاستطالة 0.8، أما معامل الاستطالة والاندماج فقد سجل 0.8 و 0.65 لكل منهما علي التوالي (جدول 3).
- **وادي بيت حانون :** يعتبر الوادي أحد روافد وادي الحسا الذي يمر خارج حدود قطاع غزة وتبلغ مساحة الحوض الإجمالية حوالي 729كم2، يشكل وادي بيت حانون مساحة 40كم2 فقط من حوض الوادي بنسبة 5.5% من مساحة الحوض الإجمالية، وتقدر كمية المياه التي يصرفها الوادي 2 مليون متر3 من مجموع 22 مليون متر3 يصرفها وادي الحسا سنوياً، وتبلغ نسبة الاستطالة للوادي أقل منه في الأودية السابقة (0.64)، بينما سجلت نسبة الاستدارة أدني مستوياتها بلغت 0.049، وهو ما يشير إلى الشكل الطولي للحوض.

جدول (3) : يبين الخصائص الشكلية لأحواض التصريف في قطاع غزة.

المعامل المرفومتري	نسبة الاستطالة	نسبة الاستدارة	شكل الحوض	معامل الاندماج
حوض الحسا	0.64	0.49	0.29	0.22
حوض وادي غزة	0.8	0.65	0.46	0.65
حوض وادي السلقا	0.76	0.66	0.4	1.1

المصدر: منصور اللوح على الوضع المائي في قطاع غزة، رسالة دكتوراه، جامعة الدول العربية، مصر، ص136.



المصدر: الخريطة الطبوغرافية لإسرائيل: 1962، تل أبيب.

شكل (6) : شبكة الأودية الفصلية الرئيسية فى قطاع غزة.

مشكلة المياه :

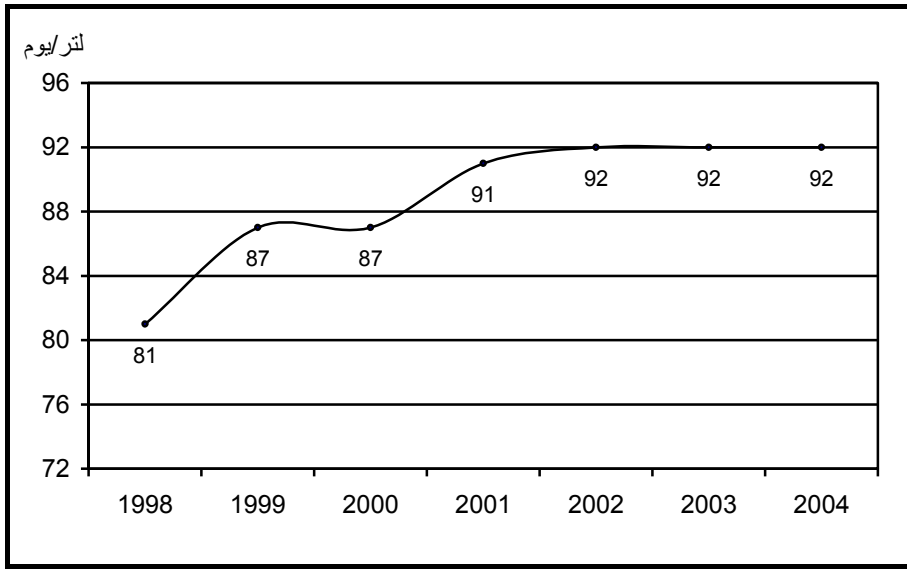
تتعرض المياه في قطاع غزة إلى تدهور مستمر، والمخزون الجوفي للمياه غير قادر علي تغطية الاحتياجات المتزايدة، حيث يتم ضخ المياه لإغراض الشرب من 105 بئراً بطاقة إنتاجية تزيد علي 52 مليون متر3/السنة، بالإضافة إلى 23 بئراً لحساب شركة ميكروت ووكالة غوث وتشغيل اللاجئين (الانروا)، مع الأخذ بعين الاعتبار الفاقد العام من المياه ومعدل استهلاك الفرد

الفلسطيني يومياً (80–90 لتر)، الجدول (4) والتزايد المستمر في عدد السكان (3.5%) سنوياً، لذا فإن المشكلة المائية تزداد خطورة مع التقلبات المناخية والسياسية التي تنتج عن انخفاض معدلات التساقط وتكرار الجفاف وسرقة المياه من جانب إسرائيل يومياً وبشكل منظم، مما يشير إلى حتمية حصول عجز مائي خلال السنوات القليلة القادمة يتطلب البحث الفوري والجاد عن مصدر بديل أو مساعد والمتمثل في تحلية المياه المرتفعة الملوحة من مياه الآبار ومياه البحر، وإعادة معالجة المياه العادمة، وان دعت الحاجة إلى استيراد المياه من الدول المجاورة.

جدول (4) : يبين كمية المياه المستهلكة للأغراض المنزلية في قطاع غزة 98–2004م.

البيان	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
المستهلكة (مليون م3)	30	34	35	37.8	40.3	40.3	42.5
عدد السكان (مليون)	1.03	1.06	1.1	1.14	1.18	1.22	1.27
نصيب الفرد (م3/سنة)	29.4	31.7	31.7	33	34	33	33.5
نصيب الفرد (لتر/يوم)	81	87	87	91	92	92	92

Source: Abrahim Gaber: Financial and Operational Performance on Water and Wastewater Service Gaza Strip Municipalities Fiscal Year 2003-2004, P.2.



المصدر: بيانات الجدول رقم (4).

شكل (7) : نصيب الفرد من المياه المستهلكة في قطاع غزة للفترة (1998-2004).

أما علي صعيد نوعية المياه فإن المشكلة تعكس أثرها الواضح علي تدهور نوعية المياه في قطاع غزة، فمن خلال الدراسة تبين ارتفاع ملوحة المياه إلى معدلات مرتفعة بحيث يتعسر استعمالها لأغراض الشرب أو لبعض أنواع الزراعة حسب المقاييس العالمية لجودة المياه، ومن خلال تحليل عينه من مياه الشرب في قطاع غزة لعنصري الكلورايد والنيترات (جدول 5)، تبين ارتفاع نسبة) في عينه الآبار موضوع الدراسة بالاتجاه صوب الجنوب في محافظات القطاع وكذلك CLالكلورايد ( ) حيث تبين من خلال الجدول ما يلي:NO3الحال بالنسبة لعنصري النيترات (

- ارتفاع نسبة الكلورايد عن الحد المسموح به عالمياً (250 مليجرام/لتر) حيث تراوحت النسبة في مياه الشرب في محافظة الشمال لبعض العينات ما بين 926 مليجرام/لتر إلى 160مليجرام، بينما سجلت النسبة في محافظة غزة ما بين 900 – 1000 مليجرام/لتر.
- بلغت النسبة في محافظة الوسطي قيما أكثر من 1017 مليجرام/لتر، بينما سجلت النسبة في مناطق محافظة خانيونس ورفح قيماً تفوق 1200 مليجرام للتر لبعض الآبار.
- تفاوت القيم المسجلة لعنصر النيترات بحيث تسجل قيماً تفوق المعدل المسموح به عالمياً حسب مواصفات الصحة العالمية، حيث بلغت النسبة في محافظة الشمال ما بين 52-168 مليجرام/لتر، وفي محافظة غزة ما بين 108-300 مليجرام /لتر، وما بين 50-230 مليجرام لتر و80-450 مليجرام لتر في محافظة الوسطي والجنوب علي التوالي.

جدول (5) : يبين نسبة تركز عنصري الكلورايد والنيترات في عينه من الآبار 2004م.

رقم	المحافظة	عينة الآبار	الكلورايد	النيترات
1	الشمال	A180	122.6	96.7
2	//	C76	686	45
3	//	E90	200.6	227.3
4	غزة	R25A	508	170.8
5	//	R162D	767	260
6	//	R162LA	933	177
7	الوسطي	G30	935	189
8	//	H60	1072	312.7
9	//	S72	1017	52.6
10	الجنوب	L41	970	210
11	//	L87	944	364
12	//	M aa n	1024	161
13	رفح	P 10	981	225

Source: Abrahim Gaber: Water Quality Assessment of Drinking Well in Gaza Strip; Water Resource & Planning Direction, December, 2004, P. 3.

تحلية المياه : (3)

نظراً لتفاقم مشكلة مياه الشرب في قطاع غزة، أخذت ظاهرة تحلية المياه تنتشر في السنوات الخمس الأخيرة، وهذه التحلية أخذت أشكالاً متعددة منها:

أ- تحلية مياه الآبار :

تعتبر تحلية مياه الآبار التي ترتفع بها نسبة الملوحة من التقنيات الجديدة، وقد أخذت بهذه الطريقة بعض البلديات التي تعاني من تفاقم ظاهرة تملح المياه في آبار الشرب، وكذلك بعض شركات القطاع الخاص، وذلك لتوفير كمية محدودة جداً للمواطنين لاستخدامها لأغراض الشرب، وتتمثل محطات التحلية علي الآبار المالحة في قطاع غزة فيما يلي:

محطات تحلية مياه الآبار التابعة للبلديات :

* **محطة تحلية بلدية دير البلح[1]:**

والذي ترتفع فيه نسبة الكلورايد إلى أكثر من Jتم إنشاء المحطة علي بئر رقم 32)، وتبلغ 1200R.Oمليجرام/لتر، تعمل هذه المحطة بطريقة الضغط الاسموزى العكسي (الطاقة الإنتاجية لهذه المحطة حوالي 45 متر3/الساعة، يتم توزيع الكمية المنتجة علي المواطنين من خلال خلطها بمياه آبار أخري عبر شبكة توزيع المياه.

* **محطات تحلية بلدية خان يونس**[2]:

تمت إقامة محطتين لتحلية مياه الآبار في بلدية خان يونس تتمثل في:

أ- محطة تحلية مياه الشرقية: تم إنشاؤها علي بئر مياه تزيد نسبة الكلورايد في مياهه)، تبلغ الطاقة الإنتاجية R.Oعن 2500مليجرام/لتر وتعمل هذه المحطة بطريقة (لها حوالي متر3 في الساعة.

ب- محطة التحلية مياه الغربية (بئر السعادة): تعمل بنفس طريقة المحطة السابقة وتبلغ نسبة الكلورايد في مياه البئر 2000 مليجرام/لتر، وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمحطة حوالي 80 متر3 في الساعة.

---

(1) بلدية دير البلح: وزارة الحكم المحلي، السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2005.

(2) بلدية خان يونس: وزارة الحكم المحلي، السلطة الوطنية الفلسطينية، 2005.

ويتم توزيع المياه المحلاة من هذه المحطات بواسطة وحدات توزيع مقامة في المحطة توزع جزء من المياه علي المواطنين مجانا، وتبيع جزءاً آخر لمحطات توزيع المياه المحلاة، والجزء الباقي يخلط بمياه الآبار الأخرى ويوزع عبر شبكة مياه البلدية.

* **محطة تحلية مياه المنطقة الصناعية**[1]:

تم إنشاء هذه المحطة لخدمة المنطقة الصناعية بمدينة غزة، وتعمل هذه المحطة بطريقة) ويتم تزويد المحطة بمياه بئرين تزيد نسبة الكلوريدات فيهما عن 3300 R.O(مليجرام/لتر، وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمحطة حوالي 33.3 متر مكعب في الساعة، وقدرت كمية المياه المحلاة المنتجة عام 2002 حوالي 34584 متر مكعب.

* **محطات تحلية مياه القطاع الخاص :**

قام القطاع الخاص بالاستثمار بشكل محدود في مجال تحلية مياه الآبار، وذلك باستخدام)، لإنتاج كميات محدودة من المياه التجارية R.Oوحدات تحلية صغيرة تعمل بطريقة (توزع عن طريق شاحنات صغيرة تحمل خزانات مياه توزع المياه علي المواطنين بشكل

مباشر أو في المنازل والشوارع، وعمل خزانات صغيرة سعة (1 ، 2) متر^3 توزع علي المحلات التجارية يتم من خلالها بيع المياه للمواطنين، وقد بلغ عدد محطات التحلية في العام 2005م والتي تعمل في القطاع الخاص حوالي (29) محطة، تقدر طاقتها الإنتاجية بحوالي (2000) مترا مكعبا يومياً، وبطاقة فعلية تقدر بحوالي 550 متر مكعب يومياً (3)، ويوضح الجدول (6) أن عدد محطات التحلية المرخصة قد بلغ (11) محطة وطاقتها الإنتاجية بلغت (1690) متر3 يومياً، في حين أن طاقتها الفعلية تقدر بحوالي (328–368) متر مكعب يومياً، أما محطات التحلية غير المرخصة فقد بلغ عددها (19) محطة وطاقتها الإنتاجية بلغت (382) متر مكعب يومياً، في حين أن طاقتها الفعلية تقدر بحوالي (201) متر مكعب يومياً (جدول 7).

---

(1) سلطة المياه الفلسطينية: مرجع سبق ذكره، غزة، 2004.

ب- تحلية مياه البحر :

نظرا لتفاقم مشكلة المياه، وتزايد الضغط علي المخزون الجوفي للمياه، دعت الحاجة بالتعاون مع بعض الجهات المانحة لتمويل محطتين صغيرتين لتحلية مياه البحر، وبطاقة إنتاجية محدودة لاستخدامها في أغراض الشرب، ويعد ذلك خياراً استراتيجيا لابد منه، وتتمثل المحطات في:

1- **محطة تحلية بيت لاهيا:** تقع المحطة علي شاطئ منطقة بيت لاهيا، وتقوم فكرة المحطة علي حفر بئرين علي شاطئ البحر، وإنشاء محطة التحلية علي بعد 300 متر من الشاطئ، يتم معالجة المياه داخل المحطة بطريقة (R.O Reverse Osmoses) وسوف تعمل بطاقة إنتاجية تقدر بـ6250 متر 3/يوم، وذلك علي مرحلتين، تقدر المرحلة الأولي بـ1250 متر3/يوم، أما المرحلة الثانية فتقدر بـ5000 متر3/يوم، تم المشروع ببناء المحطة في العام 2000م ولم يكتمل البناء بسبب الظروف الأمنية الناتجة عن انتفاضة الأقصى، وتعرض موقع المحطة للقصف الإسرائيلي.

جدول (6) : محطات تحلية مياه الآبار المرخصة في قطاع غزة حتى العام 2005.

رقم	اسم المحطة	الموقع	مصدر المياه	الطاقة الإنتاجية م^3/يوم	الطاقة الفعلية م^3/يوم
1	أكوا	الشجاعية	بئر جوفي	1200	120
2	مياه الجنوب	البريج	بئر جوفي	60	40

3	مياه الكوثر	تل الهوا	بئر جوفي	40	20
4	العين الصافي	بيت حانون	بئر جوفي	90	40
5	هيئة فلسطين الخيرية	الشاطئ	بئر بلدية	12	12
6	المثالي للتنمية	جباليا	بئر جوفي	96	96
7	محطة الفردوس	تل الهوا	بئر جوفي	100	60
8	محطة القمة	الشيخ رضوان	بئر بلدية	12	12
9	مدرسة الوكالة	النصيرات	بئر بلدية	–	–
10	محطة الفرات	البريج	بئر جوفي	50	20
11	محطة الغدير	جباليا	بئر بلدية	30	20

المصدر: دائرة المراقبة والتفتيش: سلطة المياه الفلسطينية، السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2005.

جدول (7) : محطات تحلية مياه الآبار غير الرخصة في قطاع غزة حتى العام 2005.

رقم	اسم المحطة	موقع المحطة	مصدر المياه	الطاقة الإنتاجية م م^3/يوم	الطاقة الفعلية م م^3/يوم
1	الصبرة	غزة – الصبرة	بئر مياه جوفي	–	–
2	الصحة	غزة– الشاطئ	مياه بلدية	10	6
3	الشلال	المغازي	مياه بلدية	12	12
4	الوسطي	النصيرات	مياه جوفيه	12	12
5	الصحابة	غزة – الدرج	مياه جوفيه	100	40
6	العين	غزة – تل الهواء	مياه جوفيه	40	30
7	سلسبيل	غزة – الدرج	مياه جوفيه	40	12
8	يافا	جباليا – يافا	مياه جوفيه	40	40
9	زمزم	رفح	مياه جوفيه	96	–
10	الخيرية – أبو مدين	غزة – أبو مدين	مياه جوفيه	–	12
11	الخيرية – الزيتون	غزة – أبو مدين	مياه بلدية	12	12
12	الخيرية – جباليا	غزة – الزيتون	مياه بلدية	12	12
13	الكرامة	جباليا – التوام	مياه بلدية	–	–
14	الفرات	جباليا – الكرامة	مياه بلدية	–	–

15	الإسراء	رفح	مياه جوفيه	–	–
16	الرشيد	مخيم الشاطئ	مياه جوفيه	–	–
17	الشمال	بيت حانون	مياه جوفيه	–	–
18	النيل	جباليا	مياه جوفيه	–	–
19	الرضوان	بيت لاهيا	مياه جوفيه	13	13

المصدر: سلطة المياه الفلسطينية: السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2005.

2- **محطة تحلية منطقة الزوايدة:** تقع في منطقة الزوايدة، وتقوم فكرة المحطة علي حفر بئرين علي شاطئ البحر، وإنشاء محطة التحلية علي بعد 700 متر من شاطئ البحر، يتم معالجة المياه داخل المحطة بطريقة (R.O (Reverse Osmoses وتقدر الطاقة الإنتاجية لهذه المحطة في المرحلة الأولي بـ600 متر 3 يومياً، والمرحلة الثانية بـ1200 متر 3 يومياً، تم تمويل هذه المحطة بمنحة مالية من الحكومة النمساوية، تقدر بحوالي 3 مليون دولار أمريكي، بدأت هذه المحطة بالعمل في بداية عام 2005م، ولكن بطاقة إنتاجية محدودة نظراً لظروف السوق.

وتشير التقارير الصادرة عن سلطة المياه الفلسطينية إلى أن إنتاج محطات التحلية القائمة علي أساس الفكرة السابقة، وهي حفر آبار مياه علي الشاطئ ثم القيام بتحلية مياهها سيكون محدودا نظرا لارتفاع سعر معالجة المتر المكعب من المياه، وأن سلطة المياه قد لجأت إلى هذه الطريقة في المعالجة لإيجاد مصدر مياه عاجل، لتوفير كمية من المياه لاستخدامها لأغراض الشرب، وطهي الطعام، وتقدر كمية المياه المحلاة المتوقع إنتاجها في السنوات القادمة ما بين 0.6 مليون متر 3 عام 2004 إلى 2 مليون عام 2020.

المشاكل والتحديات التي تواجه عملية تحلية المياه : (3)

يعاني قطاع تحلية مياه الآبار وتحلية مياه البحر (المحطات الصغيرة) العديد من المشاكل والتحديات التي تعيق نمو هذا القطاع، ولعل معرفة تلك المشاكل والتحديات يعطي القدرة لأصحاب القرار والمهتمين بهذا المجال فى وضع السياسات والحلول المناسبة، ويمكن حصر أهم المشاكل والتحديات التى تواجه عملية التحلية فيما يلي:

1. توزيع المياه المحلاة :

يتم توزيع المياه المحلاة في محافظات قطاع غزة بطرق متعددة تتبع للجهة التى تملكها وتديرها، ويمكن إبراز تلك الطرق فيما يلي:

- **المحطات التي تتبع للبلديات.**

عند ضخ المياه المحلاة إلى شبكات توزيع المياه التابعة للبلدية يكون أثر هذه الكميات محدوداً في تحسين نوعية المياه المضخوخة في الشبكة، ويرجع ذلك إلى صغر كمية المياه المحلاة مقارنة بكمية الإنتاج المتوفرة من الآبار، حيث قدرت كمية المياه المنتجة في آبار بلدية دير البلح بحوالي 2925353 متر مكعب في حين وصل إنتاج محطة التحلية إلى 11021 متر مكعب في العام 2004م (بلدية دير البلح، قسم المياه والصرف الصحي، 2005).

ونظراً لإقبال المواطنين علي التزود بالمياه المحلاة من محطات التوزيع العامة مع قلة عددها، أصبحت هذه المحطات تعانى من مشكلة الازدحام الدائم، إضافة إلى قذارة المكان لعدم وجود تصريف مناسب للمياه المناسبة أثناء التعبئة وتعاني شركات توزيع المياه التى تعمل

بواسطة استخدام السيارات من تعدد الشاحنات غير المرخصة التى تنافسها في التوزيع إضافة إلى أن هذه الشاحنات تقوم بتوزيع مياه أقل جودة من مياه محطة التحلية.

- **محطة تحلية المنطقة الصناعية :**

قامت محطة تحلية المنطقة الصناعية بغزة على أساس العمل بتزويد منشآت المنطقة الصناعية بالمياه المحلاة وقد صممت المحطة بطاقة إنتاجية مناسبة لذلك، ونظراً لعدم اكتمال منشآت المنطقة الصناعية لظروف الانتفاضة، وتدهور الوضع الاقتصادي والأمني مما أدى إلى عدم تشغيل المحطة بكامل قدرتها الإنتاجية، واقتصر التشغيل علي ساعات محددة وكميات إنتاج محددة.

وقد قامت بلدية غزة بالتنسيق مع إدارة محطة تحليه المياه في المنطقة الصناعية، وذلك بهدف زيادة إنتاج هذه المحطة من خلال تزويد منطقة شرق مدينه غزة بمياه المحطة، بواسطة شبكة توزيع مياه خاصة منفصلة عن شبكة توزيع المياه الأساسية علي أن تستخدم المياه المحلاة لإغراض منزلية، إلا ان هذه الطريقة بعد فترة من الزمن واجهت مشكلة عدم التزام المستهلكين بدفع فواتير استهلاك المياه المحلاة.

- **محطة تحلية مياه الزوايدة :**

علي الرغم من أن المحطة قد اكتمل بناؤها منذ العام 2003 إضافة إلى أنه تم تشغيلها لفترة تجريبية وأنها توقفت عن العمل لفترة تزيد عن السنة، وذلك لعدم مقدرتها علي توزيع إنتاجها وظروف السوق وارتفاع تكاليف الإنتاج.

2. أسعار بيع المياه المحلاة :

تعاني محطة تحلية المياه من انخفاض شديد في أسعار بيع المياه المحلاة، ونجد ذلك واضحاً خلال فترة السنوات الخمس السابقة حيث كان سعر (20لتر ماء) 3 شيكل ثم انخفض السعر إلى 2.5 شيكل ليصل إلى 2 شيكل وحالياً يباع بسعر شيكل واحد، هذا التنافس والانخفاض فى أسعار البيع أربك عملية الإنتاج والتوزيع مما دفع العديد من تلك المحطات إلى عدم التشغيل بكامل الطاقة الإنتاجية، وادخلها في دائرة عدم الربح والخسارة أحيانا.

3. تنظيم قطاع المياه :

ساهم تأخر صدور قانون المياه رقم (3) حتى العام م2002 بشكل مباشر في وجود العديد من محطات تحلية المياه وشركات توزيع المياه المحلاة غير المرخصة مما أثر على آلية ضبط ومراقبة هذا القطاع، إضافة إلى وجود حالة من عدم الاستقرار في السنوات الأربع الأخيرة وتدهور الوضع الاقتصادي والاجتماعي، وارتفاع نسبة البطالة وزيادة الفقر، كل هذه الظروف جعلت المؤسسات التنفيذية العاملة في هذا المجال تغض الطرف عن انتشار ظاهرة محطات التحلية، وشركات توزيع المياه المحلاة غير المرخصة.

4. جودة المياه المحلاة :

إن عدم اكتمال آليات ضبط ومراقبة قطاع تحلية المياه، قد ساهم بتوزيع مياه أقل جودة من المواصفات الوطنية المطلوبة تحت شعار أنها مياه محلاة، مما أدى إلى ظهور حالات من تلوث المياه، ويرجع ذلك إلى قيام بعض الشركات إلى توزيع مياه من آبار خاصة، وعدم معالجة هذه المياه إضافة إلى استخدام خزانات مياه غير صحية، والإهمال في استخدام طرق النظافة والوقاية.

5. تصريف المياه العادمة :

تقوم كثير من محطات التحلية التابعة للقطاع الخاص بصرف المياه العادمة من خلال استخدام شبكات مياه الصرف الصحي (المجارى) وهذا بدوره يزيد من تعقيد مياه الصرف الصحي عند المعالجة مما يؤدي إلى زيادة نفقات المعالجة، أما المحطات التى تصرف المياه العادمة عن طريق استخدام وادي غزة فهي تكرس استخدام الوادي لغير مجالاته الطبيعية.

6. الحواجز الإسرائيلية على الطرق الرئيسية :

تواجه عملية نقل المياه المحلاة من منطقة إلى أخرى بواسطة الشاحنات مشكلة تواجد الحواجز الإسرائيلية التى تعيق حركة الشاحنات والسيارات لساعات عديدة، وربما يتم إغلاق هذه الطرق لعدة أيام وهذا بدوره يسهم في تعطيل عملية التوزيع وزيادة في تكاليف النقل، وهذه الإجراءات على الحواجز أسهمت في حرمان العديد من موزعي المياه من الوصول إلى محطات التحلية في خانيونس التى تتميز عن غيرها بجودة مياهها وانخفاض أسعارها.

7. المشكلة الفنية :

تحتاج محطات التحلية إلى صيانة دائمة ودورية وخاصة محطة تحلية مياه البحر ويشير المختصون بهذا الشأن إلى عدم تشغيل المحطة بكامل إنتاجها أو عدم تشغيلها قد يؤدي إلى تعطيل بعض عناصر التشغيل الأساسية مثل سد وإغلاق الصمامات، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة تكاليف الصيانة إضافة إلى عدم تشغيل المحطة بكامل طاقتها الإنتاجية مما يزيد من قيمة الاستهلاك مقارنة مع كمية الإنتاج وهو ما يؤدي إلى زيادة سعر المتر المكعب من المياه المحلاة، إضافة إلى ان عدم توفر العنصر المدرب يزيد من المشاكل الفنية التي تواجه محطات التحلية، وخاصة تحلية مياه البحر، وذلك لعدم وجود الخبرة السابقة في تشغيل وصيانة هذا النوع من المحطات.

8. المواد الكيميائية :

تحتاج محطات التحلية إلى مواد كيميائية مثل الأحماض (حمض الكبريتيك، كلوريد الحديديك) والقلويات والمخثرات ومواد التعقيم وغيرها، هذه المواد غير موجودة داخل قطاع غزة ويتم استيرادها من الخارج أو شراؤها، وفي تلك الحالتين لابد من موافقة الجانب الإسرائيلي على هذه المواد التى تعتبر في نظره من المواد الممنوعة أمنياً، وهذا يتطلب تنسيقاً أمنياً علي مستوى رفيع للسماح لهذه المواد بالدخول إلى قطاع غزة مما يتطلب الكثير من الجهد والوقت.

9. قطع الغيار والصيانة :

تعاني محطات التحلية من الحصول على قطع الغيار والصيانة، وذلك لكونها موجودة داخل إسرائيل أو يتم شراؤها من الخارج، وهذا يؤدي إلى ارتفاع أسعارها وطول فترة الحصول عليها.

10. مصدر الطاقة

تعتبر الكهرباء هي مصدر الطاقة الرئيسي المستخدم في عملية التحلية وكون هذا المصدر غير منتج في قطاع غزة ويتم شراؤها من إسرائيل بسعر مرتفع نسبياً حيث يقدر سعر الكيلووات 0.06 دولار أمريكي، يعتبر هذا السعر مرتفعا نسبياً، إضافة إلى أن انقطاع التيار الكهربائي لساعات طويلة يربك عملية الإنتاج والتشغيل، ويزيد في تكلفتها.

المراجـع

أولا: المراجع العربية:

1- الخريطة الطبوغرافية لإسرائيل: 1962. تل أبيب.
2- بلدية خان يونس: وزارة الحكم المحلي، السلطة الوطنية الفلسطينية، 2005.
3- بلدية دير البلح: وزارة الحكم المحلي، السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2005.
4- دائرة المراقبة والتفتيش: سلطة المياه الفلسطينية، السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2004.
5- سلطة المياه الفلسطينية: السلطة الوطنية الفلسطينية، غزة، 2004.
6- محطة الأرصاد الجوية – غزة: وزارة النقل والمواصلات، السلطة الوطنية الفلسطينية 2005.
7- مركز المعلومات الوطني الفلسطيني: الهيئة العامة للاستعلامات، السلطة الوطنية الفلسطينية، 2000، ص2.
8- منصور اللوح: أثر المناخ علي الوضع المائي في قطاع غزة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الدول العربية، 2000، ص 136.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Atlas of the world: revised sixth Edition, national Geography.
2- Abrahim Gaber: Financial and Operational Performance on Water and Wastewater service Gaza Strip Municipalities Fiscal year 2003-2004, PWA.
3- Meron Penvenisty: Hydrological Atlas, Gaza part.
4- Overview of Middle East Water Resources: Water Resources of Palestinian, Jordanian, and Israeli Interest, 1998.
5- Palestinian Water Authority: Palestinian National Authority, 2005.
6- Water Quality Assessment of Drinking well in the Gaza strip; Water Resource & Planning Direction, December, 2004.

* * *

الزراعة فى دلتا وادى العريش

د. رمزى إبراهيم راشد*

مقدمة :

على الرغم من أن العلم الحديث تمكن من تطوير بعض الأساليب الزراعية كاستخدام الميكنة والأسمدة والبذور الجيدة التى تساعد على زيادة الإنتاج ، فإن خطى التنمية بسيناء لا تزال بطيئة ، كما أن الزراعة مازالت تقليدية الشكل لاعتمادها على المطر ، سواء فى العمليات الزراعية أو فى