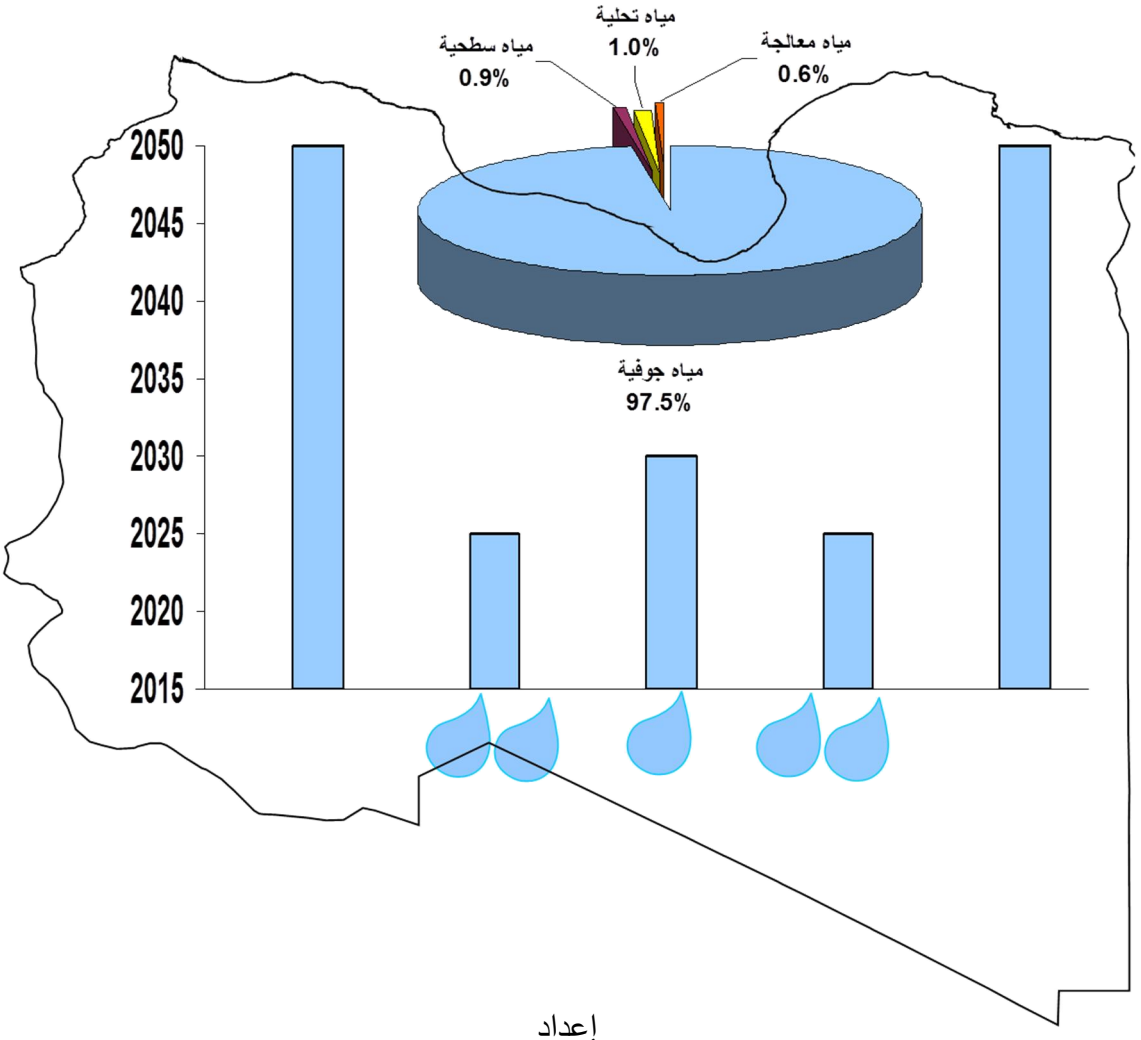
دولة ليبيا

مجلس التخطيط الوطني

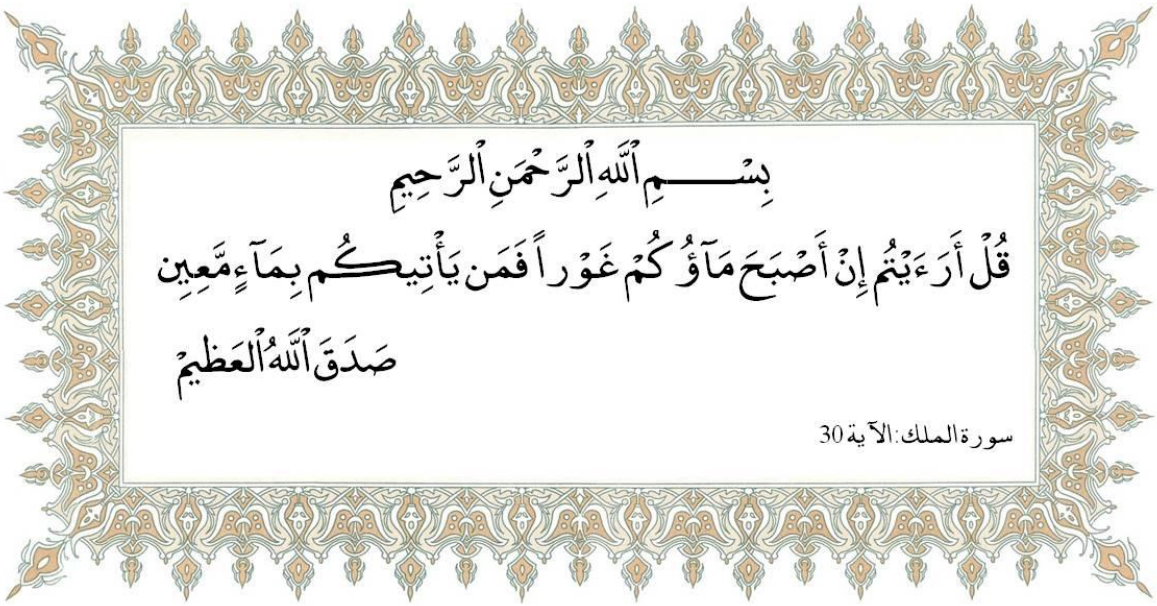
الاستراتيجية الوطنية للأمن المائي

للفترة 2015 - 2050م



إعداد

فريق الاستراتيجية الوطنية للأمن المائي
مجلس التخطيط الوطني
طرابلس 2014م


بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَنِ ٱلرَّحِيمِ
قُلْ أَرَءَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَآؤُكُمْ غَوْراً فَمَن يَأْتِيكُم بِمَآءٍ مَّعِينٍ
صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلْعَظِيمُ
سورة الملك: الآية 30

المؤتمر الوطني العام
مجلس التخطيط الوطني

(GNC)-Libya
National Planning Council

قرار اللجنة التسييرية لمجلس التخطيط الوطني

رقم (3) لسنة 2012م

بشأن تشكيل فريق عمل وتحديد مهامه

اللجنة التسييرية لمجلس التخطيط الوطني

بعد الاطلاع على :

-الإعلان الدستوري الصادر عن المجلس الوطني الانتقالي بتاريخ 3- رمضان – 1432هـ الموافق 03-08-2011م وتعديلاته.
-القانون المالي للدولة.
-القانون رقم (13) لسنة 1430ميلادية بشأن التخطيط ولائحته التنفيذية وتعديلاته.
-القانون رقم (12) لسنة 2010م بشأن إصدار قانون علاقات العمل ولائحته التنفيذية.
-قرار مجلس التخطيط الوطني رقم (10) لسنة 1369 و.ر بشأن إصدار اللائحة الداخلية لمجلس التخطيط العام.
-برنامج العمل الاستثنائي (2012-2013م) لمجلس التخطيط الوطني ، وتنفيذاً للمشروعات الإستراتيجية الواردة به.
-قرار اللجنة التسييرية بالمجلس رقم (9) لسنة (2012م) بشأن تشكيل لجنة استشارية متخصصة.

قـــــــــررت

المادة الأولى

يشكل فريق عمل متخصص على النحو التالي :

1. د. حسن محمد الجديـــــدي	رئيساً.
2. أ.عبدالناصر عبدالسلام أحمد	عضواً.
3. د.عمر سليمان حمـــــودة	عضواً.
4. د. سعد أحمد الغريانـــــي	عضواً.
5. أ.نوري ابوفايد العيســـاوي	عضواً.
6. د. ابراهيم مسعود العزيـزي	عضواً.
7. د. زهير بشير الحافـــــي	عضواً.
8. أ.محمد علي فضـــــــل	عضواً.
9. أ.أسامة بشير السنوســـي	عضواً.
10. أ.فوزية الصادق العمـــوري	عضواً.
11. أ.عبدالله الطاهر السنـــــي	عضواً.
12. مندوب عن وزارة الزراعـــــة	عضواً.
13. مندوب عن وزارة المرافـــــق	عضواً.
14. مندوب عن الشركة العامة للمياه والصرف الصحي	عضواً.
15. مندوب عن الشركة العامة للكهرباء	عضواً.
16. مندوب عن جهاز النهر الصنـــاعي	عضواً.
17. مندوب عن الهيئة العامة للميـــاه	عضواً.
18. مندوب عن الجمعية الليبية للميـاه	عضواً.
19. أ.عبدالحكيم إمحمد جـدّول	مقرراً.

مكتب رئيس المجلس : 021 - 4815318 021 - 4813599 مكتب وكيل المجلس : 4815393 - 021 021 - 4815237
إدارة الشؤون الإدارية والمالية : 021 - 4815321 - 021 - 4813442
الموقع الإلكتروني : www.npc.gov.ly البريد الإلكتروني : info@gov.ly ✉ 4184 طرابلس

المادة الثانية

يقوم الفريق المشكل بنص المادة السابقة بإعداد دراسة موضوعية تتضمن مقترح لوضع إستراتيجية وطنية للأمن المائي ، مرفقة بورقة حول خطة عمل لتنفيذها .

هذا وللفريق في سبيل انجاز مهامه القيام بالأعمال التالية :

- مراجعة الدراسة التي سبق إعدادها حول الإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية وإبداء الملاحظات حولها.
- مراجعة التقرير المعد حول الوضع المائي المحلي والعمل على تحديث البيانات والمعلومات المتضمنة فيه ، ووضع ورقة مبدئية حول هذا الوضع .
- تجميع الدراسات والتقارير السابقة ذات العلاقة بعمل الفريق وصياغتها في ملخصات مختصرة .
- الاطلاع على بعض التجارب والنماذج الدولية الناجحة في هذا المجال والاستفادة منها في عمل الفريق.
- التنسيق مع الجهات الوطنية المعنية بهذا العمل من خلال مندوبيها والاستفادة من خبراتها وأعمالها في هذا المجال.
- تقديم مقترح بشأن الإدارة المتكاملة للموارد المائية المحلية وفقاً للنماذج والأطر المستخدمة في هذا المجال.

المادة الثالثة

للفريق حق الاستعانة ببعض الخبراء من داخل وخارج ليبيا للمساعدة في إنجاز بعض الأعمال النوعية المتخصصة ذات العلاقة بمهام الفريق ، كما للفريق حق الاستعانة بمن يرى الاستعانة بهم للقيام بالأعمال الإدارية وأعمال الخدمات العامة وغيرها في سبيل تسهيل وإعداد الأعمال المطلوبة ، وذلك باقتراح من رئيس الفريق يتم اعتماده بموجب تكليف من رئيس اللجنة التسييرية.

المؤتمر الوطني العام
مجلس التخطيط الوطني

(GNC)-Libya
National Planning Council

المادة الرابعة

يعقد الفريق اجتماعات عادية دورية لمناقشة ومتابعة تنفيذ المهام المناطة به بحسب مقتضيات العمل وكلما استدعت الحاجة إلى ذلك ، على أن ينتهي الفريق من تنفيذ الأعمال المكلف بها في أجل أقصاه (5) أشهر من تاريخ صدور هذا القرار.

المادة الخامسة

يقدم الفريق تقارير متابعة دورية مختصرة حول أهم ما قام به من أعمال أولاً بأول ، كما يقوم الفريق بتقديم تقريراً شاملاً ونهائياً متضمناً محاور ومخرجات هذا العمل التي يمكن الارتكاز عليها لوضع هذه الاستراتيجيات ، مرفقاً بورقة تتضمن خطة عمل لتنفيذها.

المادة السادسة

تصرف مكافأة مالية لرئيس وأعضاء الفريق كما تصرف للأخوة المستعان بهم مكافاة مالية يتم اقتراحها من رئيس الفريق واعتمادها من الأخ / رئيس اللجنة التسييرية ، على أن يمنح أعضاء الفريق والمستعان بهم الذين تتطلب المهام المكلفين بها السفر والمبيت بمدينة طرابلس منحة مالية إضافية يتم تقديرها من طرف رئيس اللجنة التسييرية ، وفي كل هذه الأحوال يتم تغطية كافة هذه المصروفات من بند اللجان العلمية العلمية وفرق العمل.

المادة السابعة

يعمل بهذا القرار من تاريخ صدوره وعلى المعنيين بأحكامه تنفيذه.

اللجنة التسييرية بالمجلس

صدر بطرابلس:
الموافق : 31 / 10 /2012م

فريق العمل الذي شارك في إعداد الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي

بالإشارة إلى قرار اللجنة التسيرية لمجلس التخطيط الوطني رقم (3) لسنة 2012م بشأن تشكيل فريق فريق العمل المكلف بإعداد الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي وتحديد مهامه، تم تشكيل فريق عمل متخصص على النحو التالي:

- د. حسن محمد الجديدي رئيساً.
- أ. عبد الناصر عبد السلام أحمد عضواً.
- د. عمر سليمان حمودة عضواً.
- د. سعد أحمد الغرياني عضواً.
- د. زهير بشير الحافي عضواً.
- د. نوري ابوفايد العيساوي عضواً.
- م. محمد علي فضل عضواً.
- م. اسامة بشير السنوسي عضواً.
- م. عبد الله الطاهر السني عضواً.
- م. سليمان صالح الباروني عضواً.
- أ. فوزية الصادق العموري عضواً.
- أ. عزيزة مصطفى اسماعيل عضواً.
- أ. ناصر مفتاح الخفيفي عضواً.
- أ. عبد الحكيم إمحمد جدول مقرراً.

تولى فريق العمل عقد عدة اجتماعات تم خلالها :

- مراجعة الدراسة التى سبق إعدادها في سنة 1999م حول الإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية (2000-2025) وإبداء الملاحظات حولها.
- مراجعة التقرير المعد من قبل الهيئة العامة للمياه حول الوضع المائي لليبيا لسنة 2006م، وتحديث بعض البيانات والمعلومات المتضمنة فيه واللازمة لتحديث وتطوير الإستراتيجية السابقة.

- تحديد منهجية لإعداد الإستراتيجية للفترة 2015 – 2050م، واستعراض ومناقشة التصورات والمقترحات للمحاور التى ستتضمنها الإستراتيجية.

بعد تجميع وتجهيز كافة البيانات اللازمة لإعداد الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي للفترة 2015 – 2050م، تم تشكيل فريق تولى مراجعة ما توصل اليه فريق العمل ووضعه على هيئة فصول وإعداد الاستراتيجية في صورتها النهائية، حيث تكون الفريق من السادة:

- د. حسن محمد الجديدي
- د. زهير بشير الحافي
- م. سليمان صالح الباروني
- د. عمر سليمان حمودة
- د. نوري ابوفايد العيساوي
- أ. عبد الحكيم إمحمد جدول

فهرس المحتويات

البيان ..... **الصفحة**

الملخص التنفيذي **01**

مقدمة **04**

االفصل الأول: خلفية عامة..... **06**

1.1 الموقع **07**

2.1 التضاريس **08**

3.1 المناخ **09**

4.1 الجيولوجيا..... **12**

5.1 استعمالات الأراضي **14**

6.1 السكان **14**

الفصل الثاني: تقيم الوضع المائي الحالي في ليبيا..... **18**

1.2 مقدمة **19**

2.2 الأحواض المائية **19**

3.2 الموارد المائية **20**

1.3.2. المياه السطحية **20**

1.1.3.2. مياه الأمطار..... **20**

2.1.3.2. مياه الجريان السطحي **21**

3.1.3.2. مياه السدود..... ..... **21**

4.1.3.2. العيـون..... **22**

2.3.2. المياه الجوفية **25**

4.2 الهبوط في مناسيب المياه الجوفية 27
5.2 نتائج دراسات محاكاة النماذج الرقمية (النماذج الرياضية)..... 34
1.5.2. حوض مرزق..... 34
2.5.2. السرير – تازربو..... 35
3.5.2. حوض الكفرة 36
6.2. مشروع النهر الصناعي (مياه جوفية منقولة) 40
7.2 المياه المحـلاة 43
1.7.2. محطات التحلية الرئيسية في ليبيا 43
2.7.2. دور التحلية كمورد مائي بليبيا 44
8.2. مياه الصرف الصحي (الحضري) 48
1.8.2. استخدامات مياه الصرف الصحي 49
9.2. الاستهلاكات المائية الحالية..... 51
1.9.2. استهلاك المياه للأغراض الزراعية..... 51
2.9.2. استهلاك المياه للأغراض الحضرية..... 52
3.9.2 استهلاك المياه للأغراض الصناعية..... 53
الفصل الثالث: تقدير الاحتياجات والموارد المتاحة والموازنة المائية 55
1.3 مقدمة 56
2.3 حساب الاحتياجات المائية لليبيا (الطلب على المياه) 57
1.2.3. الاستعمالات الحضرية – الصناعية..... 57
2.2.3 . تقدير الاحتياجات المائية للزراعة المروية 57
1.2.2.3. لمنطقة شمال خط عرض 28º شمالاً..... 57
2.2.2.3. منطقة جنوب خط عرض 28º شمالاً..... 61

3.3. البدائل والتوجهات المقترحة في الخطة..... 65

1.3.3 الاحتياجات المائية بمناطق شمال خط عرض 28º شمالاً 71

1.1.3.3. التوجه الأول 71

2.1.3.3 التوجه الثاني..... 73

2.3.3. الاحتياجات المائية بمناطق جنوب خط عرض 28º شمالاً..... 76

1.2.3.3. التوجه الأول 76

2.2.3.3 التوجه الثاني..... 78

4.3. الموارد المائية المتاحة..... 81

5.3. الموازنة المائية 82

1.5.3 نتائج الموازنة المائية شمال خط عرض 28º شمالاً..... 82

1.1.5.3 التوجه الأول 82

2.1.5.3 التوجه الثاني..... 88

2.5.3 نتائج الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً 93

1.2.5.3. التوجه الأول 93

2.2.5.3. التوجه الثاني..... 98

الفصل الرابع: الجوانب الإدارية والتشريعية في مجال المياه 102

1.4. الجوانب الإدارية في مجال المياه 103

1.1.4. وزارة الموارد المائية 103

1.1.1.4. الهيئـة العامـة للميـاه..... 103

2.1.1.4. جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي..... 106

3.1.1.4. الشركة العامة لتحلية المياه..... 107

4.1.1.4. الشركة العامة للمياه والصرف الصحي 108

2.1.4 الهيئة العامة للبيئة 112
3.1.4 وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية 113
4.1.4. المراكز البحثية والتعليمية 115
2.4. التشريعات المائية في ليبيا 115
الفصل الخامس: الاستراتيجية الوطنية للأمن المائي للفترة 2015 – 2050م.....124
1.5. أهداف الاستراتيجية 125
2.5 دوافع (مبررات) الاستراتيجية 126
3.5 مفهوم وملامح الإستراتيجيـــة 126
4.5. المحاور الرئيسية لاستراتيجية الأمن المائي 131
1.4.5. تقليص العجز المائي (إدارة الطلب على المياه)..... 131
1.1.4.5. كفاءة استعمال المياه والإنتاجية المائية للمحاصيل الزراعية..... 131
2.1.4.5. الاستهلاك الحضري 141
2.4.5 . تطوير القدرات البشرية والمؤسسية 141
3.4.5 . تنمية وتطوير الموارد المائية 142
1.3.4.5. تقييم الموارد المائية 142
2.3.4.5. مشروع شبكة آبار المراقبة (شبكات رصد المياه الجوفية) 142
4.4.5. حماية الموارد المائية والبيئية من التلوث..... 144
5.4.5. تطوير التشريعات المائية..... 145
6.4.5 . بناء نظام وشبكة معلومات مائية وطنية متكاملة 146
7.4.5. تطوير البحث العلمي وتوطين التقنيات الحديثة 146
8.4.5. رفع الوعي المائي والبيئي لدى أفراد المجتمع كافة 147
المراجع 149

فهرس الأشكال

رقم الشكل	البيان	الصفحة
1.1	خريطة الموقع.	7
2.1	خريطة التضاريس بشكل عام.	8
3.1	الأقاليم المناخية في ليبيا.	9
4.1	متوسط درجة الحرارة في شهر يناير.	10
5.1	متوسط درجة الحرارة في شهر يونيو.	11
6.1	المتوسط السنوي لسقوط الأمطار.	11
7.1	الخريطة الجيولوجية لليبيا.	12
8.1	عدد السكان ومتوسط معدلات النمو السكاني للفترة من 1954م إلى 2006م.	16
1.2	أحواض المياه الجوفية في ليبيا.	20
2.2	منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بمنطقة سهل الجفارة.	28
3.2	منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض الحمادةالحمراء.	29
4.2	منحنى الهبوط في منسوب المياه بالخزان الجوفي الميوسيني بحوض الجبل الاخضر.	30
5.2	منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض مرزق.	31
6.2	منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض السرير.	32
7.2	منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض الكفرة.	33
8.2	منظومات النهر الصناعي.	41
1.3	عدد السكان المتوقع (بمعدل نمو سنوى = 1.78).	66
2.3	التوجهات المقترحة.	69
3.3	بدائل التوجهات المقترحة.	70
4.3	الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه شمال خط عرض 28º شمالاً (التوجه الأول).	73
5.3	الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه شمال خط عرض 28º (التوجه الثاني) .	75
6.3	الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه جنوب خط عرض 28º شمالاً (التوجه الأول).	78
7.3	الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه جنوب خط عرض 28º شمالاً (التوجه الثاني).	80
8.3	نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً.	86
9.3	النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً.	87
10.3	نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الثاني شمال خط عرض 28º شمالاً.	91
11.3	النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الثاني شمال خط عرض 28º شمالاً.	92
12.3	نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الأول جنوب خط عرض 28º شمالاً.	96
13.3	النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الأول جنوب خط	97

عرض 28º شمالاً.
14.3 نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الثاني جنوب خط عرض 28º شمالاً. 100
15.3 النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الثاني جنوب خط عرض 28º شمالاً. 101

المؤتمر الوطني العام
مجلس التخطيط الوطني

(GNC)-Libya
National Planning Council

قرار اللجنة التسييرية لمجلس التخطيط الوطني

رقم (3) لسنة 2012م

بشأن تشكيل فريق عمل وتحديد مهامه

اللجنة التسييرية لمجلس التخطيط الوطني

بعد الاطلاع على :

-الإعلان الدستوري الصادر عن المجلس الوطني الانتقالي بتاريخ 3- رمضان – 1432هـ الموافق 03-08-2011م وتعديلاته.
-القانون المالي للدولة.
-القانون رقم (13) لسنة 1430ميلادية بشأن التخطيط ولائحته التنفيذية وتعديلاته.
-القانون رقم (12) لسنة 2010م بشأن إصدار قانون علاقات العمل ولائحته التنفيذية.
-قرار مجلس التخطيط الوطني رقم (10) لسنة 1369 و.ر بشأن إصدار اللائحة الداخلية لمجلس التخطيط العام.
-برنامج العمل الاستثنائي (2012-2013م) لمجلس التخطيط الوطني ، وتنفيذاً للمشروعات الإستراتيجية الواردة به.
-قرار اللجنة التسييرية بالمجلس رقم (9) لسنة (2012م) بشأن تشكيل لجنة استشارية متخصصة.

قـــــــــررت

المادة الأولى

يشكل فريق عمل متخصص على النحو التالي :

1. د. حسن محمد الجديـــــدي	رئيساً.
2. أ.عبدالناصر عبدالسلام أحمد	عضواً.
3. د.عمر سليمان حمـــــودة	عضواً.
4. د. سعد أحمد الغريانـــــي	عضواً.
5. أ.نوري ابوفايد العيســـاوي	عضواً.
6. د. ابراهيم مسعود العزيـزي	عضواً.
7. د. زهير بشير الحافـــــي	عضواً.
8. أ.محمد علي فضـــــــل	عضواً.
9. أ.أسامة بشير السنوســـي	عضواً.
10. أ.فوزية الصادق العمـــوري	عضواً.
11. أ.عبدالله الطاهر السنـــــي	عضواً.
12. مندوب عن وزارة الزراعـــــة	عضواً.
13. مندوب عن وزارة المرافـــــق	عضواً.
14. مندوب عن الشركة العامة للمياه والصرف الصحي	عضواً.
15. مندوب عن الشركة العامة للكهرباء	عضواً.
16. مندوب عن جهاز النهر الصنـــاعي	عضواً.
17. مندوب عن الهيئة العامة للميـــاه	عضواً.
18. مندوب عن الجمعية الليبية للميـاه	عضواً.
19. أ.عبدالحكيم إمحمد جـدّول	مقرراً.

مكتب رئيس المجلس : 021 - 4815318 021 - 4813599 مكتب وكيل المجلس : 4815393 - 021 021 - 4815237
إدارة الشؤون الإدارية والمالية : 021 - 4815321 - 021 - 4813442
الموقع الإلكتروني : www.npc.gov.ly البريد الإلكتروني : info@gov.ly ✉ 4184 طرابلس

المادة الثانية

يقوم الفريق المشكل بنص المادة السابقة بإعداد دراسة موضوعية تتضمن مقترح لوضع إستراتيجية وطنية للأمن المائي ، مرفقة بورقة حول خطة عمل لتنفيذها .

هذا وللفريق في سبيل انجاز مهامه القيام بالأعمال التالية :

- مراجعة الدراسة التي سبق إعدادها حول الإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية وإبداء الملاحظات حولها.
- مراجعة التقرير المعد حول الوضع المائي المحلي والعمل على تحديث البيانات والمعلومات المتضمنة فيه ، ووضع ورقة مبدئية حول هذا الوضع .
- تجميع الدراسات والتقارير السابقة ذات العلاقة بعمل الفريق وصياغتها في ملخصات مختصرة .
- الاطلاع على بعض التجارب والنماذج الدولية الناجحة في هذا المجال والاستفادة منها في عمل الفريق.
- التنسيق مع الجهات الوطنية المعنية بهذا العمل من خلال مندوبيها والاستفادة من خبراتها وأعمالها في هذا المجال.
- تقديم مقترح بشأن الإدارة المتكاملة للموارد المائية المحلية وفقاً للنماذج والأطر المستخدمة في هذا المجال.

المادة الثالثة

للفريق حق الاستعانة ببعض الخبراء من داخل وخارج ليبيا للمساعدة في إنجاز بعض الأعمال النوعية المتخصصة ذات العلاقة بمهام الفريق ، كما للفريق حق الاستعانة بمن يرى الاستعانة بهم للقيام بالأعمال الإدارية وأعمال الخدمات العامة وغيرها في سبيل تسهيل وإعداد الأعمال المطلوبة ، وذلك باقتراح من رئيس الفريق يتم اعتماده بموجب تكليف من رئيس اللجنة التسييرية.

المؤتمر الوطني العام
مجلس التخطيط الوطني

(GNC)-Libya
National Planning Council

المادة الرابعة

يعقد الفريق اجتماعات عادية دورية لمناقشة ومتابعة تنفيذ المهام المناطة به بحسب مقتضيات العمل وكلما استدعت الحاجة إلى ذلك ، على أن ينتهي الفريق من تنفيذ الأعمال المكلف بها في أجل أقصاه (5) أشهر من تاريخ صدور هذا القرار.

المادة الخامسة

يقدم الفريق تقارير متابعة دورية مختصرة حول أهم ما قام به من أعمال أولاً بأول ، كما يقوم الفريق بتقديم تقريراً شاملاً ونهائياً متضمناً محاور ومخرجات هذا العمل التي يمكن الارتكاز عليها لوضع هذه الاستراتيجيات ، مرفقاً بورقة تتضمن خطة عمل لتنفيذها.

المادة السادسة

تصرف مكافأة مالية لرئيس وأعضاء الفريق كما تصرف للأخوة المستعان بهم مكافاة مالية يتم اقتراحها من رئيس الفريق واعتمادها من الأخ / رئيس اللجنة التسييرية ، على أن يمنح أعضاء الفريق والمستعان بهم الذين تتطلب المهام المكلفين بها السفر والمبيت بمدينة طرابلس منحة مالية إضافية يتم تقديرها من طرف رئيس اللجنة التسييرية ، وفي كل هذه الأحوال يتم تغطية كافة هذه المصروفات من بند اللجان العلمية العلمية وفرق العمل.

المادة السابعة

يعمل بهذا القرار من تاريخ صدوره وعلى المعنيين بأحكامه تنفيذه.

اللجنة التسييرية بالمجلس

صدر بطرابلس:
الموافق : 31 / 10 /2012م

الملخص التنفيذي

ضمن برنامج الاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة، شكل مجلس التخطيط الوطني عدداً من الفرق العلمية المتخصصة والخبراء في جميع حقول المعرفة، ومن أهم هذه الفرق فريق الأمن المائي، الذي هو في الأصل الأساس للأمن الغذائي والاجتماعي والسياسي للمجتمع.

هذا وقد قام فريق الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي بوضع تصور جديد للاستراتيجية الوطنية للأمن المائي **2015م – 2050م** بما يتلاءم والوضع المائي لليبيا وللمحافظة على مواردنا المائية والحد من التدهور الكمي والنوعي لهذه الموارد ضمانا للتنمية المستدامة.

وبحكم موقع ليبيا الجغرافي الذي يتوسط الشمال الأفريقي، وهو جزءٌ من الصحراء الكبرى ذات المناخ الجاف المتطرف محدود التساقط، ما انعكس على ندرة الموارد المائية الطبيعية، حيث تقل معدلات هطول الأمطار عن 50 ملم/السنة، في أكثر من 98% من مساحتها البالغة حوالي 1.675 مليون كيلومتر مربع.

لقد عانت الموارد المائية التقليدية في ليبيا، استنزافاً شديداً وإهداراً لمواردها، في ظل غياب الإدارة المائية الرشيدة، والاستهلاك العشوائي في مشروعات التنمية غير المبرمجة وغير المدروسة، في شكل مشاريع طفرة دعائية زراعية، لاتتناسب وقدراتنا المائية الشحيحة، حيث ساد التوسع في حفر الآبار العشوائي على مر العقود السابقة، خاصة في المناطق الشمالية للبلاد، شمال خط 28º شمالاً ، حيث زاد الاستهلاك والسحب عن القدر المتجدد من مياه الأمطار، ما سبب هبوطاً حاداً في مناسيب المياه الجوفية في أغلب تلك الآبار، وأدى إلى تدهورٍ ملحوظٍ في نوعية مياهها نتيجة لزحف مياه البحر المالحة في جلّ الخزانات الجوفية والمناطق المتآخمة للساحل، بالإضافة إلى التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان المختلفة، وأما في الأحواض الجنوبية، جنوب خط عرض 28º شمالاً، فإن جميع المياه المنتجة تأتي على حساب النضوب التدريجي للخزانات الجوفية (مياه جوفية غير متجددة) فاقت معدلات السحب الآمن، وبالرغم مما يعتقده االبعض من وفرة المياه، فإنها مع استمرار الاستنزاف والاستهلاك غير المقنن سوف تنضب لا محالة، إذا لم تتخذ تدابير عاجلة للحد من هذا الهدر.

وإحساساً بأهمية الحفاظ على هذا المورد المائي الثمين، لأطول فترة ممكنة وفي حدود معدلات الاستهلاك الآمن وبدون فاقد، والذي يتوقف على وفرته مصير أبنائنا وأحفادنا، ويتحكم في أمننا وأمنهم الاقتصادي والاستقرار السياسي خلال العقود القادمة.

وترشيداً للاستهلاك المائي وحسن إدارة موارده بكفاءة عالية وفعّالة، فقد عكف فريق استراتيجية الأمن المائي بمجلس التخطيط الوطني على إبتكار وتطوير استراتيجية وأسلوبٍ جديدٍ لتلافي مضاعفات ندرة المياه. أسوةً بالدول ذات الشح المائي التي لاقت صعوبات جمّة في ضمان تنمية مستدامة، وبلادنا لا تشذ عن ذلك، وهذا الأسلوب يعتمد على تقدير الاحتياجات المائية للاستعمال الحضري والصناعي، والتصرف بحكمة وتعقل في تقدير الاستعمال الزراعي، ما يحد بالضرورة من الطلب المتزايد على المياه، في أضيق نطاق ممكن، ثم حساب الموارد المائية المتاحة وتنميتها ومقارنتها بإجمالي الاستهلاك، واستشراف الموازنة المائية وتحديد العجز المحتمل في المصادر التقليدية والعمل على سده من المصادر غير التقليدية، فضلاً عن التمسك بحسن تدبير وإدارة هذه الموارد المائية مجتمعة. وبذلك أعتمد فريق استراتيجية الأمن المائي على العديد من المعطيات والثوابت والمنطلقات الواقعية التي تفرض نفسها بقوة لإطالة عمر الموارد المائية لأطول مدة ممكنة ومنها:

- تحديد حصة الفرد للاستهلاك الحضري والصناعي، بمقدار 125 م^3/فرد/السنة لكافة مناطق ليبيا طبقاً للبدائل الواردة أدناه طيلة فترة تطبيق الإستراتيجية.
- تحديد حجم المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بمقدار 1343 م م^3/السنة شمال خط عرض 28º شمالاً, أما جنوب خط عرض 28º شمالاً فقد حدد حجم المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بمقدار 1338 م م^3/السنة.
- اعتبار أن الزراعة هي المستهلك الأكبر للمياه في ليبيا، فهي تتجاوز 85% من إجمالي استهلاك المياه في بعض المناطق، عليه تم اقتراح موازنة مائية بنيت على توجهين رئيسيين:

1. الأول: وفيه تتناقص حصة الفرد من المياه المخصصة للزراعة مع الزيادة السكانية المتوقعة.
2. الثاني: وفيه تبقى حصة الفرد من المياه المخصصة للزراعة ثابتة مع النمو السكاني (أي زيادة الاحتياجات المائية الزراعية مع زيادة عدد السكان).

حيث تضمن كل توجه ثلاثة بدائل تم فيها الابقاء على كمية المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي كبديل أول، ثم تم تخفيضها بنسبة 25% و 50% في البديلين الثاني والثالث على

التوالي. ومن خلال دراسة هذه التوجهات وبدائلها الواردة في الفصل الثالث المتعلق بتقدير الاحتياجات والموارد المتاحة والموازنة المائية، حيث يتضح أن البديل الثالث بالتوجه الأول (شمال خط عرض 28º شمالاً) هو الأحسن والأنسب للمحافظة على الموارد المائية المتاحة، حيث لا ينتج عنه عجز مائي خلال الفترة المقترحة من 2015م إلى 2050م (تقليص كمية المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بنسبة 50%، والمقدرة بحوالي 671.5 م م^3/السنة)، هذه الكمية تبقى ثابتة طيلة الفترة المقترحة. وبصفة عامة ومن خلال الموازنة المائية للتوجه الأول (شمال خط عرض 28º شمالاً) يتضح بأن العجز في الموازنة المائية يتوقع أن يبدأ في سنة 2025م، وهذا يتطلب بالضرورة وضع خطة للتقليل من الاستهلاك الزراعي تدريجياً من سنة 2015م حتى سنة 2025م، على أن يستمر التخفيض التدريجي لتغطية العجز في الفترة ما بين 2025م – 2050م. أما في حالة تطبيق التوجه الثاني (شمال خط عرض 28º شمالاً) فإنه يجب من الآن الأخذ في الاعتبار إيجاد البدائل اللازمة لسد العجز بزيادة كمية المياه لتتناسب مع النمو السكاني.

أما المنطقة الواقعة جنوب خط عرض 28º شمالاً فيعد البديل الثاني في التوجهين الأول والثاني, هو الأنسب للمحافضة على المياه الجوفية جنوباً.

مقدمة

تقع معظم الأراضى الليبية ضمن مناخ المناطق الجافة وشبه الجافة المتميزة بقلة الأمطار وندرتها وعدم وجود أنهار، وهذا يجعل المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي االمتاح لتغطية الطلب على المياه للأغراض المختلفة في أغلب المناطق، وبالرغم من ذلك فإن الوضع الراهن لهذا المصدر وصل إلى مستوى أزمة، مما يحتم اعتبار أن المياه مورد وطني استراتيجي ويشكل أساس التنمية ويجب الحفاظ عليه وحمايته وإدارته بالصورة الصحيحة، وهذا يتطلب توفير البنية المؤسسية المناسبة والقادرة على المتابعة الجادة ورصد ومراقبة تطور الأوضاع المائية في ليبيا، ووضع المخططات والسياسات المائية المناسبة لمواجهة التحديات والمتطلبات الحالية والمستقبلية للتنمية المستدامة، وتطبيق التشريعات والقوانين وفقاً للأهداف التي وضعت من أجلها للحد من تدهور المياه كماً ونوعاً.

وحيث إن الموارد المائية تمثل المنطلق الأساس لتنفيذ مخططات السياسات التنموية الشمولية لأية دولة، وبمواء متها بقاعدة القوى البشرية والتقنية وفي الإمكان إعداد الخطط الاقتصادية والاجتماعية لتحقيق الأهداف التي يسعى المجتمع إلى تحقيقها انطلاقا من معطياته التاريخية والحضارية والثقافية، لذلك من البديهي ضرورة وضع استراتيجيات لإدارة وتنمية واستثمار هذه الموارد ومتابعة تنفيذ هذه الاستراتيجيات وتطويرها عن طريق التخطيط الوطني التكاملي بين القطاعات والجهات المعنية بالمياه كافة وتكييف الخطط التنموية للمجتمع مع ما يمكن أن تحققه هذه الموارد من أهداف اجتماعية واقتصادية وبيئية.

ونظراً لأهمية مصادر الموارد المائية وما يجب أن يرتبط بها من سياسات استثمارية تنموية قام فريق الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي المشكل من قبل مجلس التخطيط الوطني بالقرار رقم (3) لسنة 2012م الصادر بتاريخ 2012/10/31م، بعقد عدة اجتماعات طرحت خلالها عدة تصورات ومقترحات لتحديد معالم وملامح الإستراتيجية المائية بعد مراجعة تقرير الوضع المائي المعد من قبل الهيئة العامة للمياه في سنة 2006م والإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية في ليبيا (2000–2025م) المعدة في سنة 1999م من قبل مجلس التخطيط الوطني، من خلال برنامج عمل على النحو التالي:

1. تلمس اتجاهات تنمية واستثمار الموارد المائية في ليبيا حسب الأنماط السائدة حالياً لدى الجهات التنفيذية العامة ولدى القطاع الخاص وذلك لمعرفة إلى أين تتجه الخطط التنموية القائمة من حيث استثمار الموارد المائية وتقييمها بما يتماشى مع الإمكانيات المائية المتاحة.

2. حصر وتقييم مصادر الموارد المائية المعروفة حالياً وما يمكن أن يضاف إليها خلال المستقبل المنظور من اكتشافات وابتكارات وتطوير وتوسيع وحسن إدارة بما يضمن المحافظة عليها.
3. التعرف على متطلبات واحتياجات المستقبل من الموارد المائية لتحقيق الأهداف التنموية المرغوبة حسب الانتشار المكاني والزماني للنمو السكاني المتوقع والمستوى المعيشي المستهدف.
4. التعرف على الفجوات والنواقص والعجوزات التي قد تحول دون تحقيق مستهدفات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتهدد الأمن الوطني والاستقرار السياسي وتحديد البدائل والخيارات الممكنة لسد هذه الفجوات والعجوزات، إما بالرفع من كفاءة استثمار الموارد المائية (تحقيق الكثير بالقليل) أو بتنمية وتطوير وابتكار موارد جديدة أو بمزيج من الإثنين معاً.

ويرى فريق الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي أنه لا يمكن تحقيق ما سبقت الإشارة إليه إلا بإعداد برنامج تخريطي شامل ودقيق لمصادر الموارد المائية المتوفرة والممكن توفرها مستقبلا ومطابقته لمتطلبات التنمية المتوقعة أي بإعداد نظام معلومات جغرافية متكامل يشمل عناصر الموارد الطبيعية كافة (الأراضي والمياه والغطاء النباتي الطبيعي والزراعي والمناخ وتغيراته) والوضع الديموغرافي والأنشطة الاقتصادية المختلفة.

ويعرض فريق الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي ما توصل إليه في الفصول التالية من دراسته لوضع تصور جديد للإستراتيجية الوطنية للأمن المائي 2015م – 2050م بما يتلاءم والوضع المائي لليبيا وللمحافظة على مواردنا المائية والحد من التدهور الكمي والنوعي لهذه الموارد ضمانا للتنمية المستدامة.

الفصـل الأول
خلفية عامة

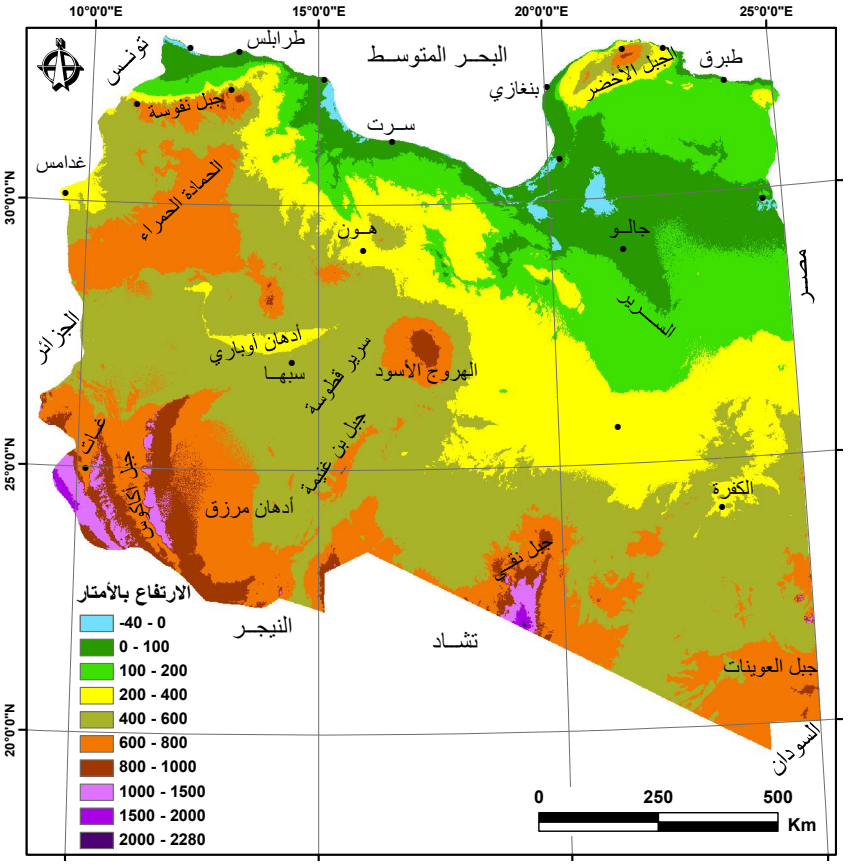
1.1 الموقع

تشغل ليبيا موقعاً متوسطاً في شمال قارة أفريقيا (شكل1.1)، حيث تقع بين خطي طول ′58 °9 إلى ′00 °25 شرقاً، ودائرتي عرض ′30 °19 إلى ′10 °33 شمالاً، وتبلغ مساحتها حوالي1.675 مليون كيلومتر مربع، حوالي 98% من هذه المساحة تقع تحت النظم البيئية الجافة. ويوفر الشريط الساحلي الذي يبلغ طوله حوالي 1950 كيلومتراً، سهولة إمكانية الاعتماد على برامج تحلية مياه البحر وسهولة توزيعها على كل المدن والتجمعات السكانية الموجودة على طول الساحل التى تشكل 75% من عدد السكان.

شكل (1.1): خريطة الموقع.

2.1 التضاريس

تشكل ليبيا جزءاً كبيراً من الصحراء الكبرى، فالظروف الصحراوية تغطي حوالي 95% من مساحتها، ويتبين من خلال الشكل(2.1)، أنها أرض منبسطة بصورة عامة، تنحدر نحو الشمال تدريجياً، ويتراوح متوسط ارتفاعها بين 200 إلى 300 مترٍ فوق مستوى سطح البحر, وتتخللها عدة مرتفعات جبلية فعلى الساحل هناك: الجبل الغربي" نفوسة " في الشمال الغربي، الذي يبلغ متوسط ارتفاعه 400 مترٍ وتتوج أعلاه قمة رأس جليزة بارتفاع 981 متراً فوق مستوى سطح البحر، والجبل الأخضر في الشمال الشرقي والذي يصل متوسط ارتفاعه إلى حوالي 350 متراً، وأعلى قمة بسيدي الحمري على ارتفاع أكثر من 880 متراً فوق مستوى سطح البحر، بالإضافة إلى مرتفعات الهروج الأسود في الجزء الأوسط من البلاد، ويصل ارتفاع بعض قممها إلى حوالي 1200 مترٍ فوق مستوى سطح البحر، ومرتفعات أكاكوس وجزءٍ من سلسلة جبال تيبيستى بالقرب من الحدود الجنوبية التي يصل إرتفاع بعض قممها إلى حوالي 3400 مترٍ فوق مستوى سطح البحر. وجبل العوينات الذي يقع في الجزء الجنوبي الشرقي من ليبيا، حيث تبلغ أعلى قمة له 1934 متراً فوق مستوى سطح البحر.



شكل (2.1): خريطة التضاريس بشكل عام.

3.1 المناخ

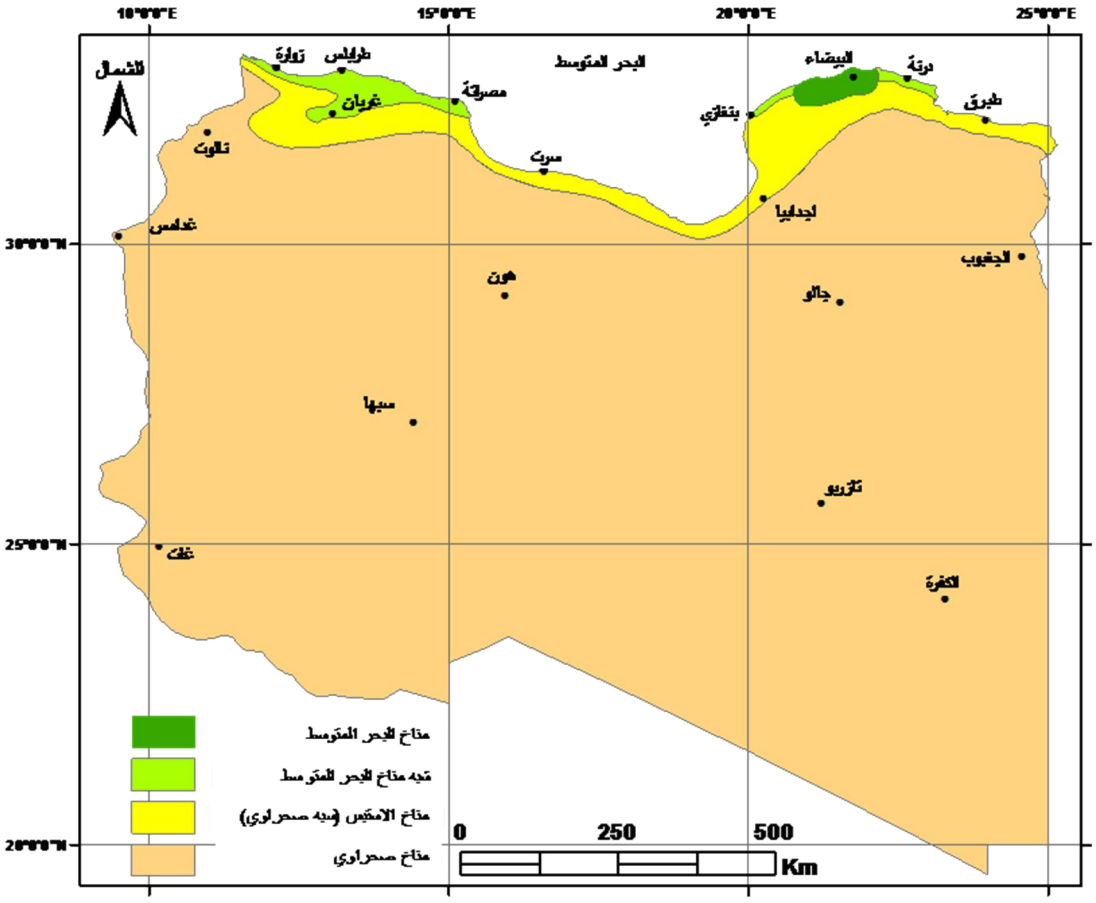
يتغير مناخ ليبيا بصورة ملحوظة من الشمال إلى الجنوب، حيث يقع تحت تأثير البحر المتوسط شمالاً، والصحراء الكبرى جنوباً (شكل 3.1) ويمكن تقسيم الأقاليم المناخية إلى ما يلي:

أ. **إقليم مناخ البحر المتوسط:** شمالاً (شبه مداري)، ويقتصر على مناطق محدودة بالجبل الأخضر شمال شرق البلاد، وتزيد فيه كمية سقوط الأمطار عن 350 ملم سنوياً.

ب. **إقليم شبه مناخ البحر المتوسط:** ويغطي مساحات محدودة على الساحل الغربي والساحل الشرقي.

ج. **إقليم مناخ الأستبس:** (شبه الصحراوي)، ويغطى المنحدرات الجنوبية والغربية لكل من الجبل الغربي "نفوسة"، وغرب سهل الجفارة، وجنوب منطقة الجبل الأخضر.

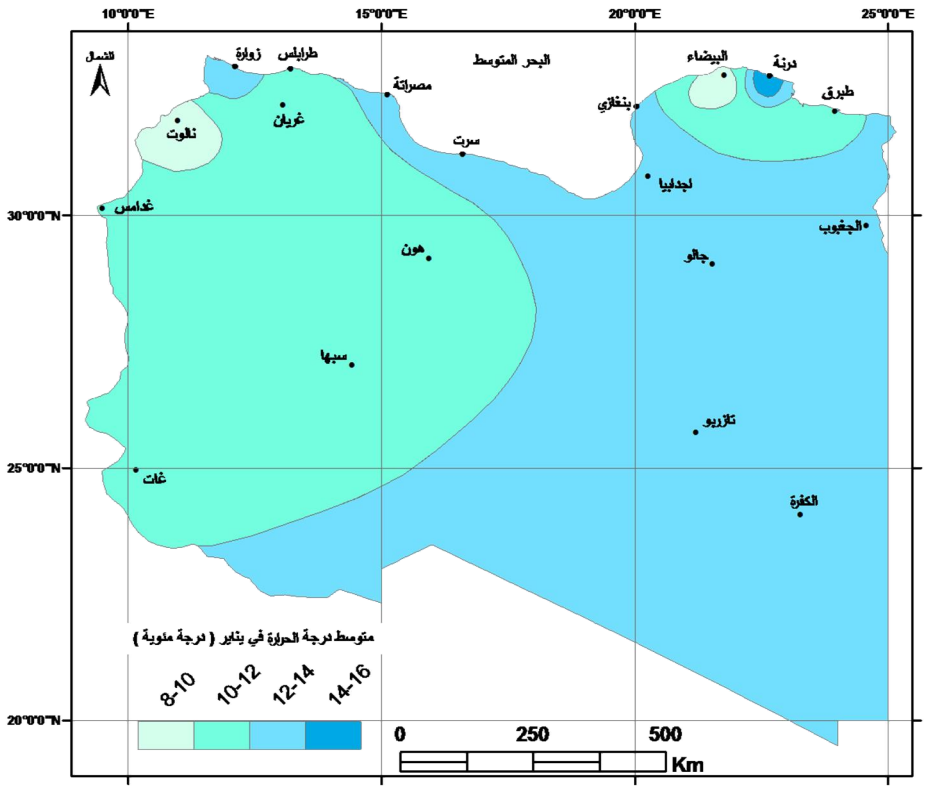
د. **إقليم المناخ الصحراوي:** ويقع جنوب الأقاليم السابقة ويتميز بندرة الأمطار والغطاء النباتي.



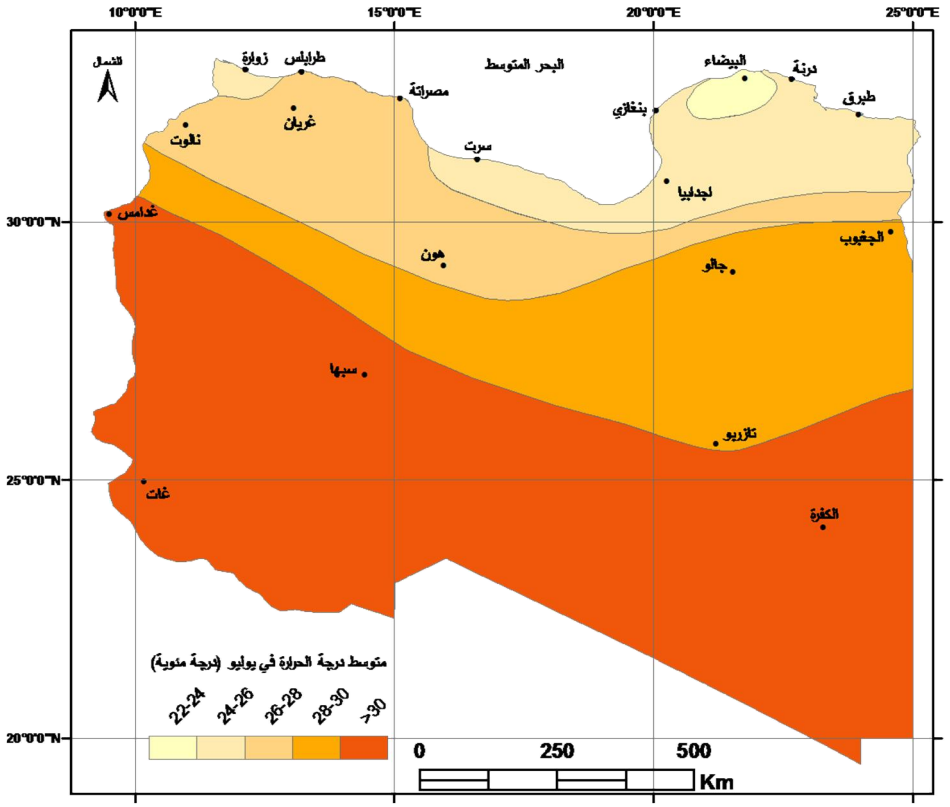
شكل 3.1: الأقاليم المناخية في ليبيا (المصدر: الأطلس الوطني 1978م).

وتتفاوت درجات الحرارة تفاوتاً كبيراً بين الصيف والشتاء في جميع الأقاليم المناخية، وتتراوح ما بين أقل من صفر درجة مئوية في شهر يناير في بعض السنوات وتتساقط الثلوج على المرتفعات أحيانا، وتصل إلى أكثر من 40 درجة مئوية في شهري يوليو وأغسطس (شكل 4.1 و5.1)، كما أن معدلات البخر عالية، وتزداد كلما ابتعدنا عن الساحل، فإن أعلى معدلات التبخر تكون في فصل الصيف، وأدناه اخلال فصل الشتاء ويتراوح متوسط التبخر على طول الساحل بين 1700–2500 ملم/السنة، أما في المناطق الجنوبية فيتراوح ما بين 4300 – 6200 ملم/السنة.

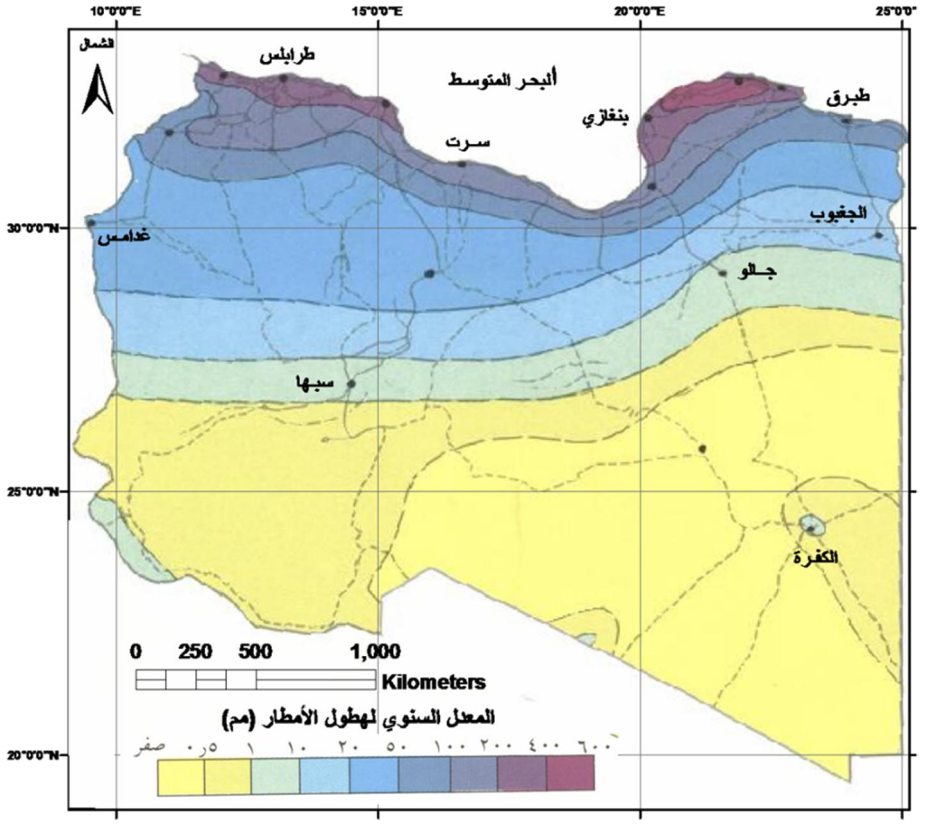
أما الرطوبة النسبية فتنخفض تدريجياً من الشمال إلى الجنوب ويتراوح متوسطها ما بين (30%–73%)، ويمتد الموسم المطير عادةً من شهر سبتمبر إلى شهر إبريل، إذ تتدرج المعدلات السنوية لسقوط الأمطار من 150 ملم على الساحل الغربي و 250 ملم بالجبل الأخضر، إلى أقل من 10 ملم في النصف الجنوبي من البلاد، ومن ثم فإن المساحات التى تزيد معدلات المطر السنوية بها عن 100 ملم سنوياً محدودة ولا تتعدى 8% من إجمالي المساحة. شكل (6.1) يوضح توزيع المعدلات السنوية لهطول الأمطار.



شكل (4.1): متوسط درجة الحرارة في شهر يناير (المصدر: الأطلس الوطني 1978).



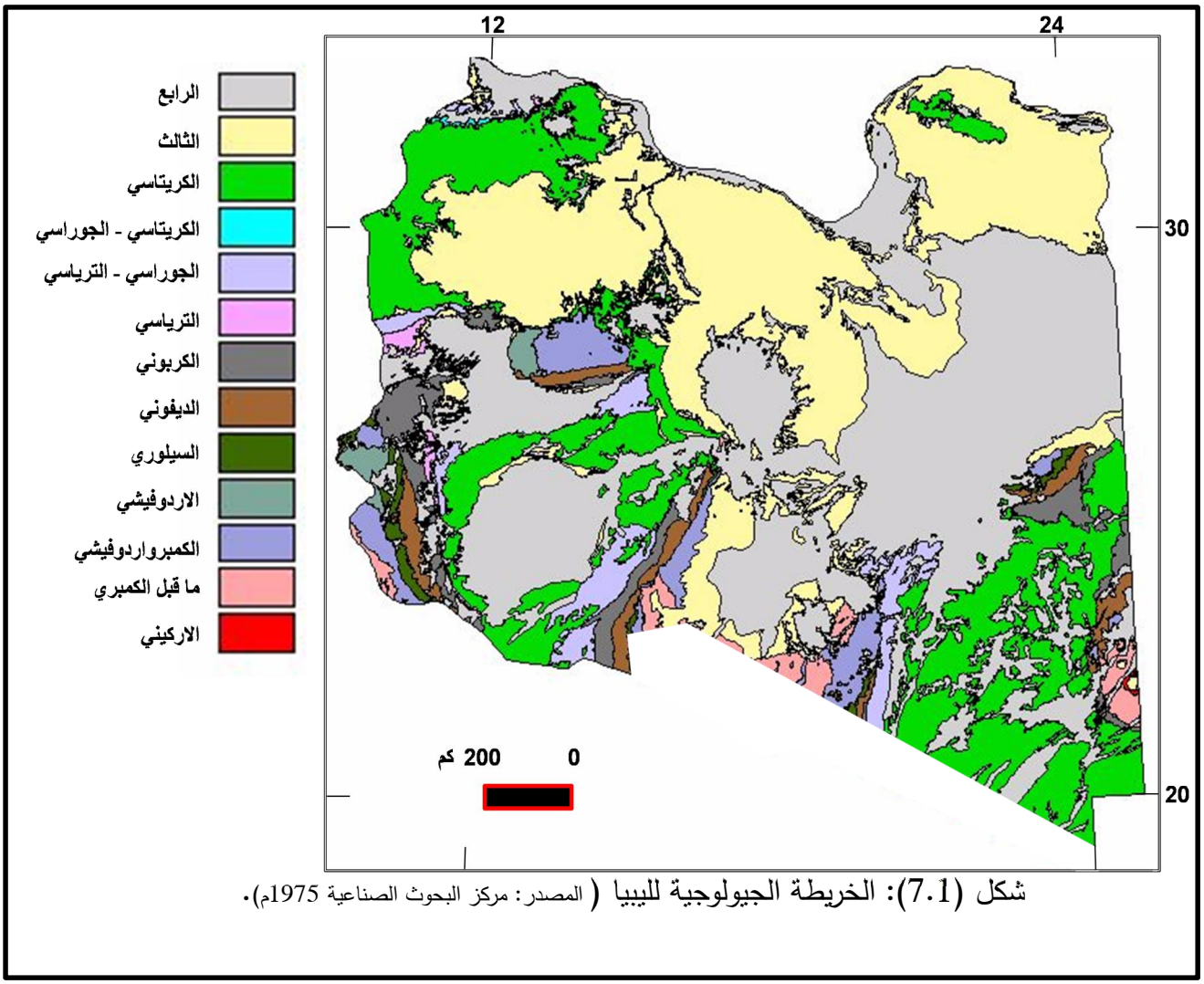
شكل (5.1): متوسط درجة الحرارة في شهر يونيو(المصدر: الأطلس الوطني 1978).



شكل (6.1): المتوسط السنوي لسقوط الأمطار(المصدر: الأطلس الوطني 1978).

4.1 الجيولوجيا

بدأت الدراسات الجيولوجية في ليبيا منذ فترة طويلة لاستكشاف الموارد الطبيعية والمعادن، ودراسة الرواسب للتعرف على التتابع الصخري والعمر الجيولوجي لها، ومع بداية اكتشاف النفط في منتصف الخمسينيات استمرت هذه الدراسات الجيولوجية التفصيلية، وقامت مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) بإنتاج خريطة جيولوجية لليبيا في سنة 1964م بمقياس رسم 1:2000000 من خلال البيانات المتوفرة في ذلك الوقت، وتم تحديث هذه الخريطة من قبل مركز البحوث الصناعية (شكل7.1) الذي انتج كذلك الخرائط الجيولوجية الإقليمية بمقياس رسم 1: 250000.



شكل (7.1): الخريطة الجيولوجية لليبيا (المصدر: مركز البحوث الصناعية 1975م).

يتضح من الخريطة الجيولوجية : أن صخور الأزمنة الجيولوجية تشمل صخور ما قبل الكمبري وأدوار الحياة الظاهرة : ويشمل صخور دهر (الحياة القديمة، وصخور دهر الحياة المتوسطة، ودهر الحياة الحديثة).

أ. صخور ماقبل الحياة الظاهرة أو ما قبل الكمبرى: تعد هذه الصخور من أقدم صخور القشرة الأرضية، وتتكون بصفة عامة من صخور نارية ومتحولة، أغلبها من الجرانيت والكوارتزيت، وتتميز بشدة صلابتها، وتتواجد في سلسلة جبال (تيبستى وأركنو والعوينات) التي تقع جميعها في جنوب وجنوب شرق البلاد.

ب. صخور دهر الحياة القديمة: تظهر هذه الصخور في المناطق التي تقع جنوب خط عرض 29^{o} شمالاً، وجميعها تتكون من الرواسب القارية التي تشمل: صخور الدورين (الكمبري والأردوفيشي)، وتظهر في الجنوب والجنوب الغربي وجبل العوينات في الجنوب الشرقي من البلاد. وصخور الدور (السيلوري)، وتظهر على جوانب حوض (مرزق وبالسفوح الشرقية لجبال تيبستى)، وفي بعض الأماكن المتفرقة بحوض الكفرة، أما صخور الدور (الديفوني) فتظهر في أماكن متفرقة من البلاد، خاصة بالجهة الجنوبية من مرتفعات (قرقاف وعلى سفوح جبال أكاكوس)، وكذلك صخور الدورين (الكربوني والبرمى)، والتي تظهر في عدة مناطق متفرقة بالجزء الجنوبي من البلاد، منها وادي الشاطئ والعوينات.

ج. صخور دهر الحياة المتوسط: تتكون هذه الصخور من الأحجار الرملية المتداخلة مع طبقات من الطمي والطين وبعض الصخور (الدولوماتية والجيرية)، ومن أهم المناطق التي تظهر فيها هذه الصخور منطقة الجبل الغربي.

د. صخور دهر الحياة الحديث: في أوائل الأدوار الجيولوجية لدهر الحياة الحديث، غمرت البحار مناطق شاسعة من البلاد، امتدت أغلبها عبر خليج سرت حتى وصلت إلى الأجزاء الشمالية من سفوح جبال تيبستى في الجنوب، ونتيجة لهذا تكونت رسوبيات بحرية ضخمة هي التي تكون في وقتنا الحالي طبقات الأحجار (الجيرية والدولوماتية والمارلية) الغنية بالأصداف، ولكثرة النشاط البركانى في أماكن عديدة من البلاد خلال هذا الزمن، فقد تكون ما يعرف بصخور الدور (التریاسى النارية). أما في أواخر الأدوار الجيولوجية لدهر الحياة الحديث أي خلال الدور الرابع: فقد انحسرت البحار عن البلاد

نهائياً عدا المناطق المنخفضة القريبة من الساحل، مما أتاح الفرصة لتكون الرواسب القارية (البرية).

5.1 استعمالات الأراضى

تعد مناطق الشريط الساحلي وخاصة منطقتي سهل الجفارة وسهل بنغازي، أكثر المناطق ملاءمة للأنشطة المختلفة. ورغم أن هذه المناطق تمثل فقط 2% من المساحة الإجمالية للبلاد، فهي أكثر المناطق اكتظاظاً بالسكان حيث يقطنها أكثر من 75% من إجمالي سكان ليبيا، وبالرغم من هذا التمركز، إلاّ أن توزيع السكان داخل هاتين المنطقتين غير متكافئ بدرجة عالية. الجدول (1.1) يوضح التصنيف العام لاستعمالات الأراضي.

جدول 1.1: التصنيف العام لاستعمالات الأراضي بليبيا.

مجال الاستعمال	المساحة (كيلو متر مربع)	النسبة إلى المساحة الإجمالية (%)
مناطق حضرية	3888	0.23
مناطق زراعة مروية وبعلية	17900	1.07
أراضي رعوية وأراضي أعشاب	70000	4.18
غابات وأراضي مشجرة (أحراش)	5000	0.30
أراضي بور/ صحراء غالباً	1577789	94.32
المجموع الكلى	1674577	100

المصدر: تقرير التنمية المكانية على المستوى الوطني (2006م– 2030م).

6.1 السكان

المتتبع للإحصاءات السكانية، ومعدلات النمو السكاني السنوي في ليبيا خلال فترات التعداد مند 1954 حتى 2006م البالغ مداها 10 سنوات، يلاحظ أن النمو السكاني والزيادة السكانية في تصاعد مستمر. فقد كان عدد السكان بليبيا حوالي 1.1 مليون نسمة سنة 1954م وأصبح حوالي 5.7 مليون نسمة سنة 2006م كما هو مبين في الجدول (2.1)، ومنه يتضح أن معدلات نمو السكان للفترات (1954– 1964 و 1964– 1973 و 1973– 1984 و 1984– 1995 و1995– 2006م)، قد بلغت (3.8، 3.4، 4.2، 2.8، 1.8%) سنوياً على الترتيب.

وأن متوسط الكثافة السكانية العامة تبلغ 2.6 شخص/كم^2، وذلك بالنظر إلى حالة الاستقرار السياسي النسبي وتحسن المردود الاقتصادي منذ بداية الستينيات من القرن العشرين، على إثر تنامي عائدات الثروة النفطية، والتي انعكست بدورها على نمط الحياة الاقتصادية والاجتماعية، والتي استحوذت على نحو 95% من الناتج القومي الإجمالي للبلاد، واعتمدت عليها كافة خطط التنمية والأنشطة الاجتماعية المتنوعة، والتي أدت بدورها إلى استنزاف الموارد المائية في ظل غياب السياسات المائية الرشيدة والإدارة المائية المحكمة، التي يجب أن تعمل لإيجاد توازن بين الإمداد والطلب على الموارد المائية. ولبيان معدلات النمو وتزايد عدد السكان خلال الفترة الممتدة من 1954م إلى 2006م (الجدول 1.2 والشكل 1.8).

جدول 2.1: بيانات عدد السكان خلال الفترة من 1954م إلى 2006م.

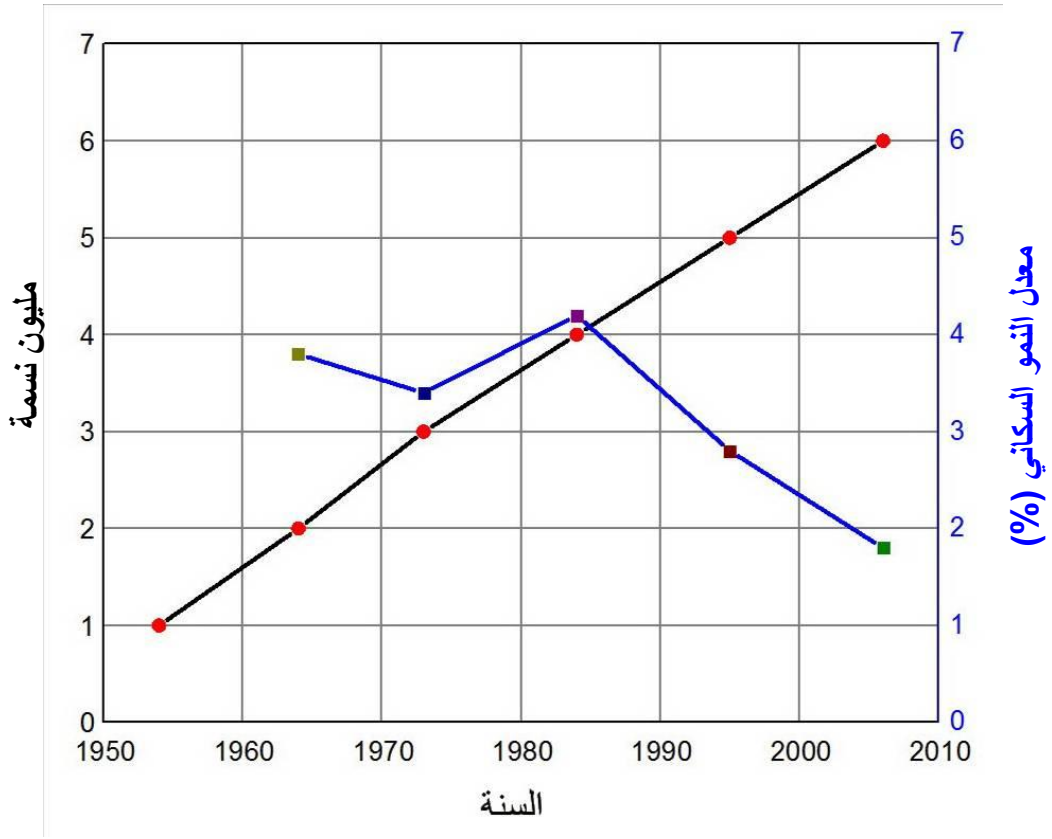
السنوات	عدد السكان (نسمة)		معدل النمو (%)	
	ليبيون	إجمالي	ليبيون	إجمالي
1954	1041600	1088889		
1964	1515500	1564369	3.8	3.7
1973	2052372	2249237	3.4	4.1
1984	3231059	3642576	4.2	4.5
1995	4389739	4799065	2.8	2.6
2006	5298152	5657692	1.8	1.6
معدل النمو المتوسط للفترة من 1954 إلى 2006م			3.2	3.3

إجمالي عدد السكان (ليبيون وغير ليبيين)

المصدر: الهيئة العامة للمعلومات النتائج النهائية للتعداد العام للسكان لسنة 1995م و2006 م.

ويتبين من خلال الجدول والشكل، أن إجمالي عدد السكان ارتفع خلال الفترة المذكورة 1954م – 2006م، حيث ازداد السكان خمسة اضعاف عددهم عن عام 1954م، وبنسبة 500%، خلال نصف قرن تقريباً، وصاحب ذلك بالطبع تزايدٌ في معدل النمو السنوي، وحقق معدلات عالية جداً خاصة بين تعدادي 1973م و 1984م، حيث بلغ معدل النمو للسكان الليبيين (3.4% و 4.2%) على التوالي، كمؤشر واضح لتنامي المردودات الاقتصادية وتوفر الرعاية الصحية والاجتماعية، ثم شهد هذا المعدل تناقصاً بين تعدادي 1995م و2006م،

وسجل معدلاً قدره (2.8% و 1.8%) على التوالي، تحت تأثير الضغوط الاقتصادية للأسرة وازدياد تكاليف المعيشة وتوفير مقتضيات الحياة العصرية، والعزوف عن الزواج، وإجراءات تنظيم الأسرة ونحوها.



شكل (8.1): عدد السكان ومتوسط معدلات النمو السكاني للفترة من 1954م إلى 2006م.

وبوجه عام فإن المتوسط العام للنمو السكاني خلال الفترة 1954م– 2006م، حقق معدلاً قدره 3.2%، وبلغ عدد السكان الليبيين 5298152 نسمة، وجاءت هذه الزيادة بطبيعة الحال على حساب الموارد المائية التي هي الداعم الأساسي للخطط التنموية الاقتصادية والاجتماعية وفي مختلف الأنشطة، وكان الاستهلاك الشديد مجارياً لنمط الحياة المتحضر، الذي يعيشه أكثر من 85% من السكان، وهو ما يمكن ملاحظته من خلال الزيادة في نسبة السكان الحضر من حوالي 25% من إجمالي عدد السكان في سنة 1954م، الى حوالي47% سنة 1964م، ثم ارتفعت إلى 57% سنة 1973م، كما قدرت هذه النسبة لسنوات 1984م، 1995م، 2006م، بحوالي (66%، 85%، 88%) على التوالي من إجمالي عدد السكان، وذلك بسبب التطور الاقتصادي والاجتماعي الذي شهدته البلاد خصوصاً خلال الثلاثة عقود الماضية.واستجابة

للرفاهية التي تعودها السكان، والتي تعتمد على أساليب وتجهيزات لا تتناسب وبيئتنا الجافة ومواردنا المائية الشحيحة خاصة بالمناطق الشمالية، حيث يتمركز أكثر من 75% من إجمالي عدد السكان على شريط ضيق على طول الساحل، بينما يقيم الباقي في واحات وتجمعات سكانية متناثرة في وسط وجنوب البلاد. ولذلك كان العجز في الميزان المائي ببلادنا، متلازماً مع الزيادة في معدلات النمو والتركز السكاني ومتطلبات التنمية غير المدروسة وغير الموجهة لتحقيق أهداف غير ذات جدوى اقتصادية وغير قابلة للقياس الواقعي.

فمعالم العجز ظاهرة للعيان وخاصة لدى المختصين منذ الستينات، رغم أن إجمالي الاستهلاك كان لا يزيد حينها عن 600 م م^3/السنة، وصل إلى 4911 م م^3/السنة في 2006م، واعتماداً على الموازنات السابقة. فإن الاستهلاك تضاعف أكثر من 8 أضعاف بينما تضاعف عدد السكان حوالي 5 أضعاف فقط، وما صاحب ذلك من تناقص مطرد في حصة الفرد من المياه من نحو 533 لتر/فرد/اليوم عام 1960م إلى 154 لتر/فرد/اليوم عام 1990م ثم 80 لتر/فرد/اليوم عام 2008م، وحوالي 33 لتر/فرد/اليوم عام 2010م، وهو أقل من عشر المؤشر العالمي المعتمد لحساب خط الفقر المائي للفرد.

وانطلاقاً من ذلك ولتلافي التدهور الحاصل في الميزان المائي اعتماداً على كافة الموازنات السابقة، عكف فريق الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي، على مراجعة وتقييم الخطط والتدابير السابقة واستشراف الإمداد والطلب لكافة أوجه الاستغلال المائي وتقليص الهوة في الميزان المائي الحاصل خلال العقود الماضية، وإيجاد بدائل في أسلوب التنمية والتخطيط المستهدفة لصالح أجيالنا القادمة، وإدامة أمد الإمداد لأطول فترة ممكنة وبدون فاقد في ظل الظروف البيئية القاسية والجافة، التي تتطلب تغيير أنماط التفكير التنموي في بلادنا في مجال الاستهلاك والاستثمار المائي وعلى كافة الأصعدة والجهات ذات العلاقة باستهلاك المياه، وتوحيد الجهود لإيجاد قاعدة بيانات مائية ذات كفاءة عالية تحت إشراف جهاز وطني مركزي وإدارة مائية متخصصة ومتكاملة.

الفصل الثاني

تقييم الوضع المائي الحالي في ليبيا

1.2 مقدمة

خلال العقود الماضية أجريت العديد من الدراسات الاستكشافية والتفصيلية، التي تستهدف التعرف على الإمكانيات المائية للأحواض والخزانات الجوفية بمختلف مناطق ليبيا، وقد استعملت مختلف التقنيات المتاحة والبيانات المتوفرة من خلال الحفر الاستكشافي بالحقول النفطية وآبار المياه، وأتاحت هذه الدراسات التعرف على بعض خصائص الأحواض المائية وتقدير كميات التغذية الطبيعية لها، وكذلك المخزون الجوفي القابل للاستغلال بالأحواض المائية غير المتجددة، كما تم استخدام النماذج الرياضية المتطورة لاستنباط المخططات لاستغلال مياه الأحواض الكبرى وبرمجة استثمار هذه المياه بالقدر الذي يضمن استمراريتها أطول فترة زمنية ممكنة دون تعريضها إلى التدني الملحوظ في المنسوب والنوعية.

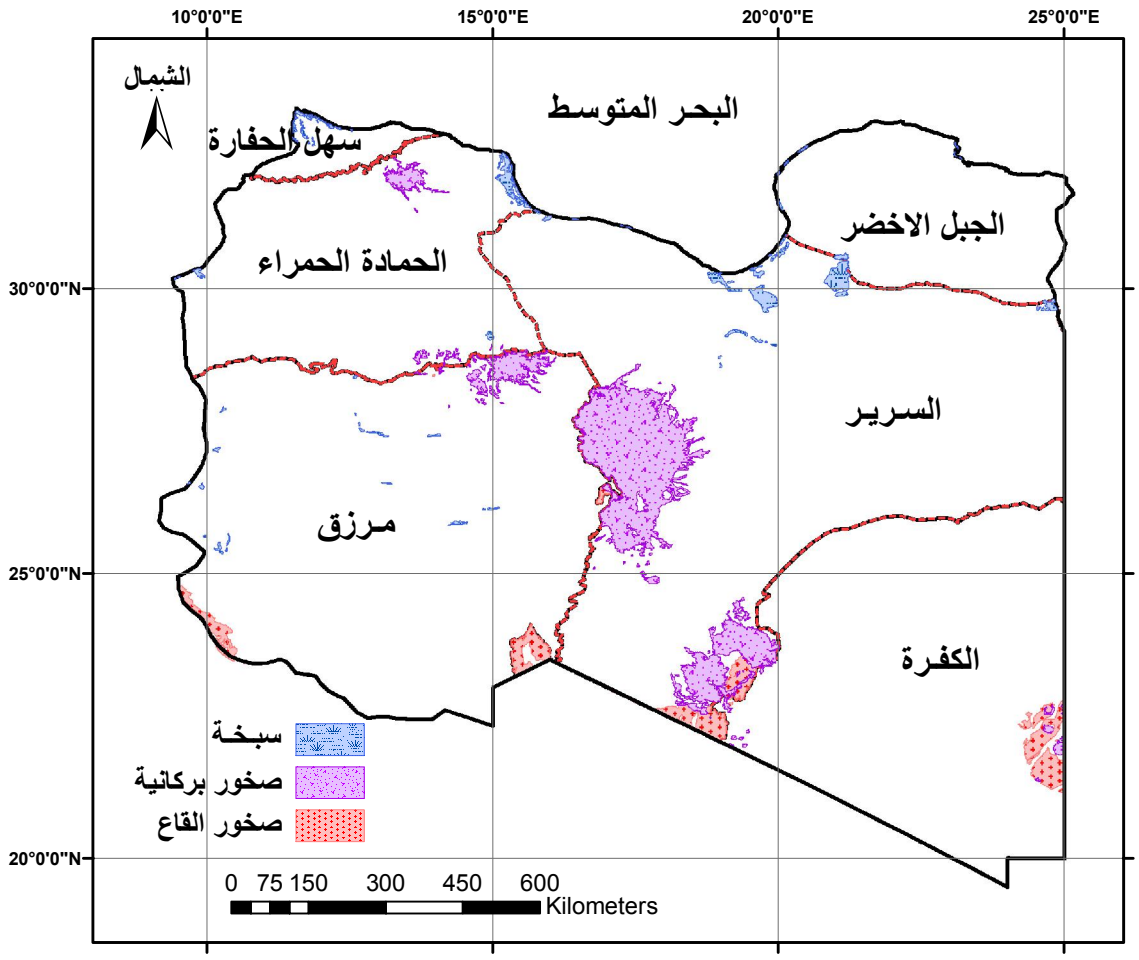
لإعداد وتنفيذ الخطط التنموية الطموحة يستوجب معرفة الإمكانيات المتاحة للموارد المائية وتحديد الموازنة بعناصرها المختلفة من مياه جوفية وسطحية ومياه منقولة من خلال مشروع النهر الصناعي ومياه محلاة ومياه الصرف الصحي المعالجة والكميات المستهلكة للأغراض الزراعية والصناعية والحضرية، وذلك لضمان استدامة التنمية.

الهدف من هذا الفصل هو تقييم الموارد المائية المتاحة حاليا بليبيا، وذلك من الناحيتين الكمية والنوعية وتحديد كميات المياه المستهلكة للأغراض المختلفة.

2.2 الأحواض المائية

لتحديد الميزانيات المائية بشكل علمي تراعى فيه الاحتياجات المائية والتوزيع السكاني، فقد قسمت ليبيا هيدروجيولوجيا إلى ستة أحواض مائية جوفية، وذلك من خلال البيانات الجيولوجية التركيبية والتتابع الطبقي للصخور المخترقة من آبار النفط والمياه المحفورة بمختلف مناطق ليبيا كما هو مبين بالشكل 1.2 وهي:

1- حوض سهل الجفارة
2- حوض الجبل الاخضر
3- حوض الحمادة الحمراء
4- حوض مرزق
5- حوض السرير
6- حوض الكفرة



شكل (1.2): أحواض المياه الجوفية في ليبيا.

3.2 الموارد المائية

تعد الموارد المائية التقليدية، المصدر الرئيسي للمياه بليبيا وتمثل المياه الجوفية المورد الأكثر أهمية بين هذه الموارد. فيما يلي نستعرض الموارد المائية المتاحة في ليبيا:

1.3.2. المياه السطحية

تشمل المياه السطحية مياه الأمطار والمياه المحجوزة خلف السدود ومياه العيون الطبيعية. كميات المياه السطحية المتوفرة بالمناطق المائية المختلفة ملخصة فيما يلي:

1.1.3.2. مياه الأمطار

تسقط الأمطار على الجزء الشمالي من ليبيا بمعدلات تتراوح ما بين 100 إلى 350 ملم/السنة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، ومن 200 الى 500 ملم/السنة في الجزء الشمالي الشرقي ، بينما تقل عن 10 ملم/السنة في المناطق الجنوبية.

وأما الجريان السطحي الناتج عن هذه الأمطار فيقدر بحوالي 385 م م^3/السنة، منها 200 م م^3/السنة، تنساب عبر مناطق الوديان المنحدرة من الجبل الغربي إلى سهل الجفارة شمالاً وبني وليد وتاورغاء شرقاً والحمادة جنوباً. ثم منطقة الجبل الأخضر المائية التي تنصرف مياهها شمالاً وجنوباً نحو سهل بنغازي ومنطقة البلط.

2.1.3.2. مياه الجريان السطحي

- **حوض الجبل الأخضر:** تبلغ كمية الجريان السطحي على الجزء الشمالي من الجبل الأخضر 30 م م^3/السنة نحو سهل بنغازي، بينما تبلغ حوالى 50 م م^3/السنةعلي الجزء الجنوبي إلى البلط. إلاّ أن طبيعة المنطقة المناخية والجيولوجية والطبوغرافية تحد من إمكانية الاستفادة من هذه المياه وذلك بسبب محدودية المرافق العامة والخاصة، المخصصة لحفظ وحصاد مياه الأمطار والجريان السطحي، ومعدلات البخر، ثم سرعة التصريف العالي.
- **حوض سهل الجفارة والحمادة الحمراء:** يبلغ متوسط سقوط الأمطار على الجبل الغربي "نفوسة" وسهل الجفارة حوالي 100 ـ 350 ملم سنويا، وتصل أعلى كمية جريان سطحي بها إلى حوالي 200م م^3/السنة على السفح الشمالي لجبل نفوسة، نحو سهل الجفارة وتساهم بشكل محدود للغاية في عمليات التغذية لبعض الخزانات الجوفية القريبة للسطح، وحوالي 20 م م^3/السنة على السفح الجنوبي الشرقي للجبل.

3.1.3.2. مياه السدود

في إطار الاستفادة القصوى من الموارد المائية المتاحة فقد تم تنفيذ عدد 18 سداً رئيسياً بالمناطق المائية المختلفة أقيمت على أهم الوديان بليبيا بلغت سعاتها التصميمية حوالي 376 م م^3 ويبلغ المتوسط السنوي لحجم التخزين الفعلي بها حوالي 61 م م^3 من المياه (جدول 1.2)، وقد نفذت هذه السدود لتحقيق جملة من الأهداف من بينها:

أ. استغلال المياه المحجوزة في الأغراض الزراعية والحضرية .

ب. حماية المدن والقرى السكنية والمشروعات التنموية من أخطار الفيضانات .

ج. حماية التربة من الانجراف واستحداث مسطحات زراعية .

د. تغذية الخزانات الجوفية .

تم تنفيذ عدد من السدود التعويقية بالعديد من المشروعات الزراعية وفي عدد كبير من الأودية بمناطق متفرقة من ليبيا وذلك للحد من سرعة جريان المياه والعمل على انتشارها ومنع انجراف التربة. وستزداد كميات المياه التي يتم حجزها سنوياً إلى حوالي 120 م م^3 عند الانتهاء من إنشاء السدود الجاري تنفيذها والتي تمت دراستها وإعداد المواصفات التنفيذية لها.

كما يتم تجميع كميات من مياه الأمطار بواسطة صهاريج وخزانات أرضية مقامة في المناطق ذات الهطول المطري العالي نسبياً.

جدول (1.2): السعة التخزينية ومتوسط التخزين للسدود المنفذة موزعة على الأحواض المائية.

الحوض المائي	السد	الموقع	السعةالتخزينية (م.م^3)	متوسط التخزين السنوي(م م^3)
الجبل الأخضر	سد وادي القطارة	بنغازي	120	12
	سد وادي القطارة الثانوي	بنغازي	1.5	0.50
	سد مرقص	رأس الهلال	0.15	0.15
	سد زازا	العقورية	2	0.80
	سد درنة	درنة	1.15	1.0
	سد أبو منصور	درنة	22.7	2.0
السرير	سد جارف	سرت	2.40	0.30
	سد الزهاوية	سرت	2.20	0.70
	سد الزيد	سرت	2.60	0.50
	سد بن جواد	بن جواد	0.34	0.34
سهل الجفارة	سد وادي المجينين	بن غشير	58	10
	سد وادى غان	شمال غريان	30	11
	سد وادي زارت	الرابطة	8.6	4.5
الحمادة الحمراء	سد وادي كعام	زليطن	111	13
	سد وادي لبدة	الخمس	5.2	3.4
	سد تبريت	زليطن	1.6	0.50
	سد الذكر	زليطن	2.4	0.50
	سد الوشكة (زقار)	الجفرة	3.65	0.20
الاجمالي			**375.584**	**61.39**

4.1.3.2. العيـون

العيون هي مياه جوفية في الأصل تظهر على شكل جريان سطحي حسب طبوغرافية المنطقة، وهي ذات جريان مستمر أو متذبذب تبعاً لمعدلات سقوط الأمطار. يوجد في ليبيا عدد من

العيون الطبيعية يتجاوز عددها 450 عيناً، تم تصنيفها حسب إنتاجيتها إلى: عيون تزيد إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية وعيون تقل إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية.

أ. العيون بحوض الجبل الأخضر

يبلغ عدد العيون التي تزيد إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية في منطقة الجبل الأخضر 19 عيناً (جدول2.2) هذا وقد تم حصر عدد كبير من العيون المائية التي تقل إنتاجياتها عن 5 لتر/ثانية بالمنطقة ويقدر مجموع إنتاجية هذه العيون بحوالي 63.16 لتر/ثانية.

جدول (2.2): عيون تزيد إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية بحوض الجبل الأخضر.

ر.م	الاسم المحلى	الموقع	الإنتاجية (لتر/ث)	النوعية (مليجرام/لتر)	الملاحظات
.1	**هليب**	جنوب رأس هلال	9.8	700	
.2	**ازلين**	درنة	5	800	
.3	**استوه**	رأس هلال	5.8	670	
.4	**سوسة**	سوسة	5	805	
.5	**ابو منصور**	سد بومنصور	150-100	500	
.6	**عين البلاد**	4ك م شرق درنة	60	520	
.7	**عين الدبوسية**	شمال القبة	230-170	600	
.8	**عين شحات**	شحات	6	450	
.9	**عين وادي الناقة**	وداي الناقة	24-9	700	غير مستغلة
.10	**عين مرقص**	وداي الناقة	15		
.11	**عين بشارة**	وادى بشارة	15		
.12	**عين الخلف/كرسة**	وادى الإنجيل	5		غير مستغلة
.13	**عين شمنتر**	شمال القبة	15-4		
.14	**المغارة**	وادي بشارة	20		
.15	**عين الغزالة**	طبرق	12	7800	الإستعمال الرعوي
.16	**جهيب**	وادي بشارة	18		
.17	**عين الزيانة**	بنغازي	5580*	16000	
.18	**الصفصاف**	البيضاء	5		
.19	**شحات**	شحات	6		

*الإنتاجية الكلية لعين الزيانة هي 5580 لتر/ الثانية منها 2850 لتر/ثانية مياه عذبة.

ب. العيون بحوض سهل الجفارة والحمادة الحمراء

يبلغ عدد العيون التي تزيد إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية في هاتين المنطقتين 10 عيون قدرت إنتاجياتها الإجمالية بحوالي 2549 لتر/ثانية، كما هو مبين بالجدول (3.2)، أما العيون التي تقل إنتاجيتها عن 5 لتر/ ثانية فيقدر إجمالي إنتاجياتها بحوالي 25 لتر/ثانية.

جدول (3.2): عيون تزيد إنتاجيتها عن 5 لتر/ثانية بشمال غرب ليبيا.

ر.م	الاسم المحلى	الموقع	الإنتاجية (لتر/ث)	النوعية (مليجرام/لتر)	الملاحظات
.1	**عين الرابطة الغربية**	الرابطة	8	1440	مستغلة زراعياً
.2	**عين الرابطة الشرقية**	الرابطة	6	1200	مستغلة زراعياً
.3	**عين الصلاحات**	غريان	7-5	900	في رى الأشجار بقرب النبع
.4	**عين الترك**	غريان	7	2500	غير مستغلة لوجود تلوث من محطة الكهرباء
.5	**الكميشات**	غريان	7-5	950	-
.6	**تاقنيت**	سد وادى زرات	8	1300	مستغلة زراعياً
.7	**الشرشارة**	ترهونة	7	1100	جافة حالياً
.8	**عين تاورغاء**	تاورغاء	2000	3000	مستغلة زراعياً
.9	**عين كعام**	وادى كعام	350	2000-1400	-
.10	**عيون منطقة الهيشة**	الهيشة القديمة	151	3000-2000	غير مستغلة

2.3.2. المياه الجوفية

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه المستخدمة لكافة الأغراض والأنشطة بليبيا، حيث توفر أكثر من 98% من الاحتياجات المائية. ويزداد الطلب على المياه الجوفية بصورة مستمرة تمشياً مع النمو السكاني والطلب المتزايد والسريع الذي تشهده كافة القطاعات والمرافق على استهلاك المياه.

تتواجد المياه الجوفية ضمن التكوينات الجيولوجية المتفاوتة، من حيث السُمك والتركيب والعمق، وتتدرج من الدور الرباعي إلى الدور الكمبري، وهي تشمل:

أ. خزانات مياهها متجددة وهي خزانات الدور الرابع وعصر الميوسين والدور الكريتاسي العلوي والثلاثي في الأجزاء الشمالية وهى تتلقى تغذية مباشرة من مياه الأمطار والسيول حيث تظهر هذه الخزانات على السطح.

ب. خزانات مياهها غير متجددة، وهي خزانات الدور الكريتاسي السفلي والثلاثي والكمبري أوردوفيشي في الوسط والجنوب وخزانات الدور الثالث بمنطقة السرير.

جدول (4.2) يوضح باختصار خصائص الأحواض المائية الرئيسية وبعض بياناتها المهمة التي تشمل التكوينات الحاملة للمياه، معدلات سقوط الأمطار، نوعية المياه ومصادر التلوث المحتملة بالإضافة إلى تأثير الاستغلال كمياً ونوعياً. علماً بأن المياه غير المتجددة حددت على أساس ما يمكن سحبه بأقل هبوط ممكن والذي في الغالب لا يتجاوز 0.5 متر في السنة.

جدول (4.2): خصائص الأحواض الجوفية في ليبيا.

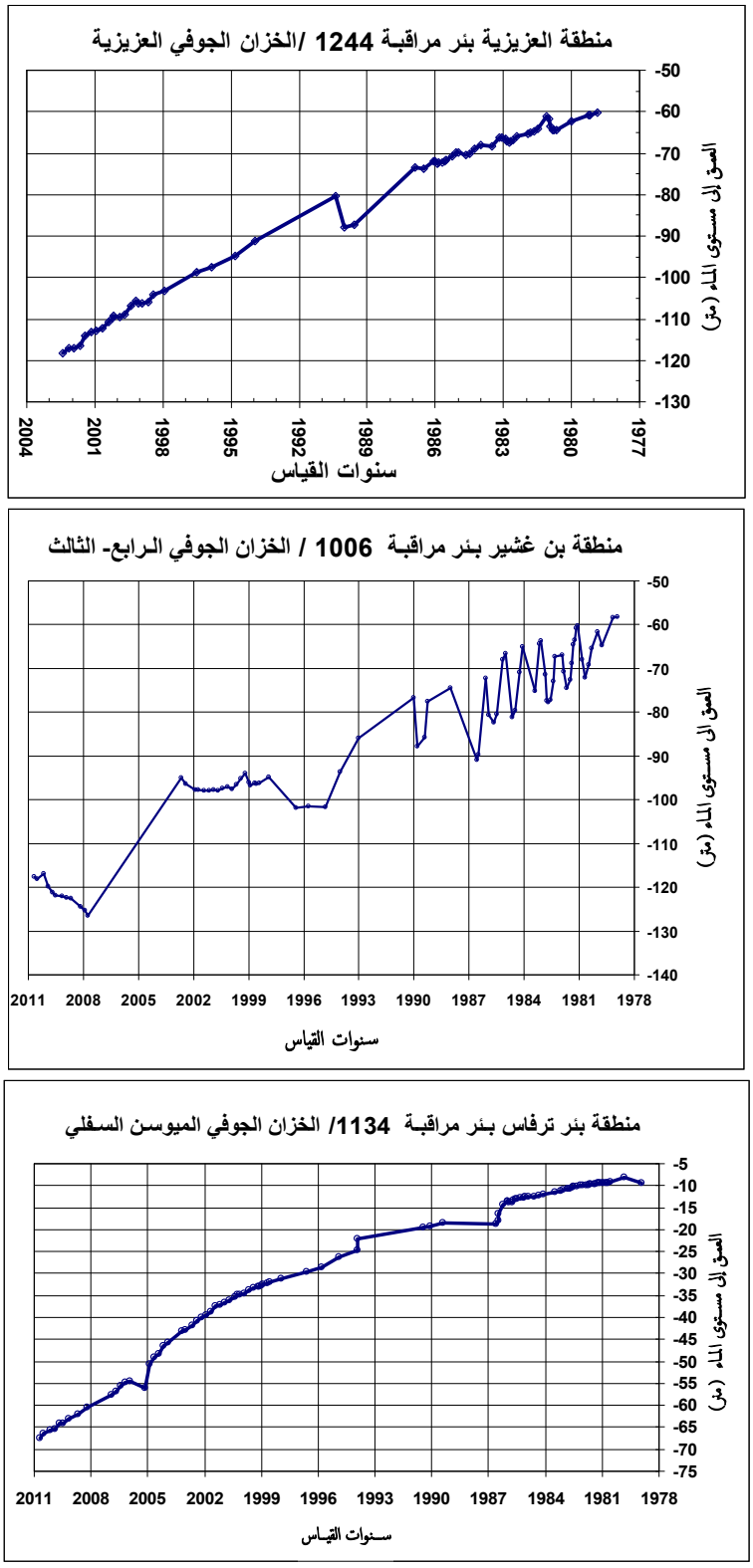
الخصائص		الأحـــــــواض					
		سهل الجفارة	سهل بنغازي - الجبل الأخضر	غدامس – سوف الجين	الكفرة	السرير - سرت	مرزق
المساحة (كيلومتر مربع)		20000	124000	211000	300000	557000	428000
كميات المياه المتاحة للاستغلال (مم^3/سنة)	متجددة	300	300	50	--	--	--
	غير متجددة	50	50	350	1050	1500	2000
خواص التكوينات الحاملة للمياه		تكويناتالعصر الرباعي والميوسيني والثلاثي (ابوشيبة- العزيزية) وهي اما رملية (رباعي- ابوشيبة) او جيرية (الميوسين- العزيزية)	تكوينات جيرية كارستية ذات انتاجية ضعيفة الى متوسطة تابعة للعصر الميوسيني- الاوليجوسيني - الايوسيني	تكوين ككلة الرملي والذى يوجد على اعماق تتراوح من 700 إلى 1200 متر كما توجد طبقات من الحجر الجيري التابعة للعصر الطباشيري العلوي ذات نوعية وإنتاجية متدنية نسبيا	الحجر الرملي النوبي ذوإنتاجية عالية	الحجر الرملي مع تداخلات من الحجر الجيري (ما بعد الايوسين) ذوإنتاجية عالية	–الطباشيري السفلي –التریاسي(نوبي) الباليوزوي وكلاهما من حجر رملي سميك وواسع الانتشار وذات إنتاجية عالية
معدل الأمطار السنوي (مم)		340 - 100	560 - 70	350 - 30	3 - 0	183 - 2	20 - 0
نوعية المياه (مليجرام/لتر)		من 1000 - 1500 الى أكثر من 5000	من 1000 إلى أكثر من 5000	ككلة: 1000 -2000 الطباشيري: 2000 - 5000	من 100 - 500	من 600 – 1600 تزيد في اتجاه الشمال لتتجاوز 3000	النوبي: 100 – 500 ما بعد التاسيلي: 100 – 815
مصادر التلوث الحالية والمحتملة		تداخل مياه البحر وتلوث صناعي وتلوث زراعي	تلوث صناعي وبشري مع تملح بعض الطبقات قرب الساحل	لا توجد مصادر تلوث تذكر وقد يسبب الإفراط في الضخ غزو المياه المالحة المحيطة	تلوث زراعي وبشري محلي مع تملح محتمل مستقبلا	تلوث زراعي محلي مع تملح محتمل مستقبلا	تلوث زراعي وبشري مع تملح محتمل مستقبلا
تأثير الاستغلال الحالي للحوض		هبوط مستمر في المنسوب السطحي والعميق وتداخل مياه البحر	هبوط في المنسوب وتداخل مياه البحر	هبوط تدريجي في المنسوب ونضوب بعض العيون	هبوط تدريجي محلي	هبوط تدريجي محلي وبسيط جداً	هبوط تدريجي في المنسوب
معدل هبوط منسوب المياه السنوي		الخزان الجوفي السطحي 0.5 -2.5 متر الخزان الجوفي العميق 2.5 - 5 متر	الخزان الجوفي السطحي والعميق 1.5- 2 متر	الخزان الجوفي ككلة 0.2 – 1.5 متر	لايتجاوز 0.34 متر	لا يتجاوز 0.23 متر في جالو ومشاريع السرير الزراعية ولا يتجاوز 0.34 متر بمشروع النهر الصناعي	الخزان الجوفي الباليوزوي 0.3 - 1.5 متر الخزان الجوفي الرملي النوبي وما بعد التاسيلي 0.1 - 1.9 متر

4.2 الهبوط في مناسيب المياه الجوفية

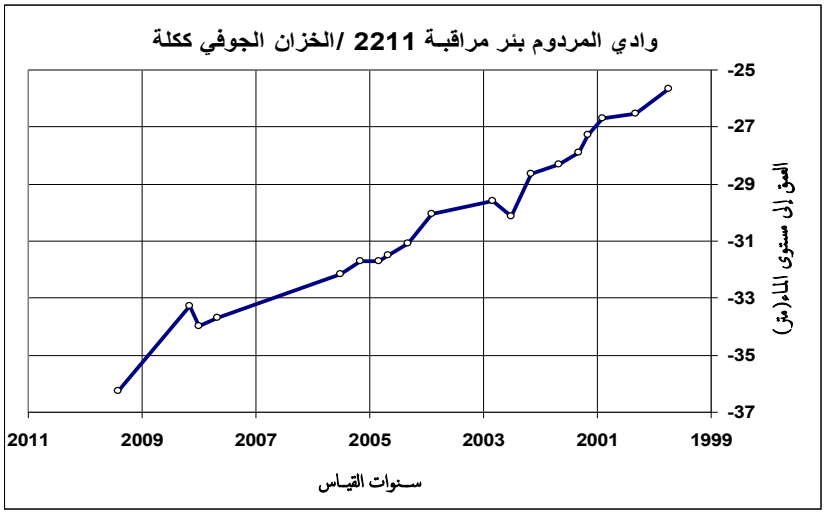
تعد منطقة سهل الجفارة شمال غرب ليبيا المتميزة بالكثافة السكانية والنشاط الزراعي والاقتصادي مثالاً للأحواض المائية المتعرضة للاستغلال الجائر للمياه الجوفية، حيث صاحب هذا الاستغلال المفرط للمياه هبوطاً بمعدلات تزيد على الحد الآمن للسحب، والذي تجاوز بكثير معدلات التغذية الطبيعية من مياه الأمطار والجريان السطحي والمقدرة بحوالي 200 م م^3 سنوياً وحدوث مخاطر بيئية على مستوى كبير من الخطورة تمثلت في (هبوط مستمر لمناسيب المياه بمناطق الاستغلال المفرط، وتداخل مياه البحر على طول امتداد الشريط الساحلي. فقد تجاوز معدل الهبوط السنوي في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية ببعض مناطق سهل الجفارة 2.5 متراً الشكل رقم (2.2) يبين الهبوط في مناسيب المياه ببعض آبار المراقبة التي تخترق الخزانات الجوفية المستغلة بمنطقة سهل الجفارة. ويمكن ملاحظة الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات المستغلة في بعض مناطق حوض الحمادة الحمراء، من خلال بعض آبار المراقبة الموضحة بالشكل (3.2).

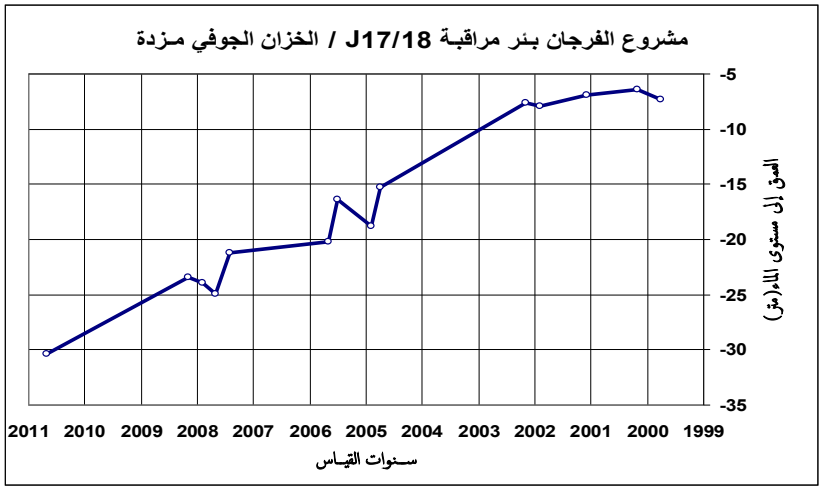
أما الخزانات الجوفية بمنطقة سهل بنغازي والجبل الأخضر فقد تعرضت كذلك إلى هبوط في مناسيب المياه تجاوز 1 متر سنوياً، كما هو موضح بالشكل (4.2). كما توجد مناطق أخرى بالأحواض المائية الرئيسية تعانى من مشاكل الاستغلال المكثف للمياه الجوفية مثل مناطق سبها ووادي الحياة ووادي الشاطئ وغات بحوض مرزق، والشكل (5.2) يبين الهبوط في مناسيب المياه ببعض آبار المراقبة المحفورة بتلك المناطق.

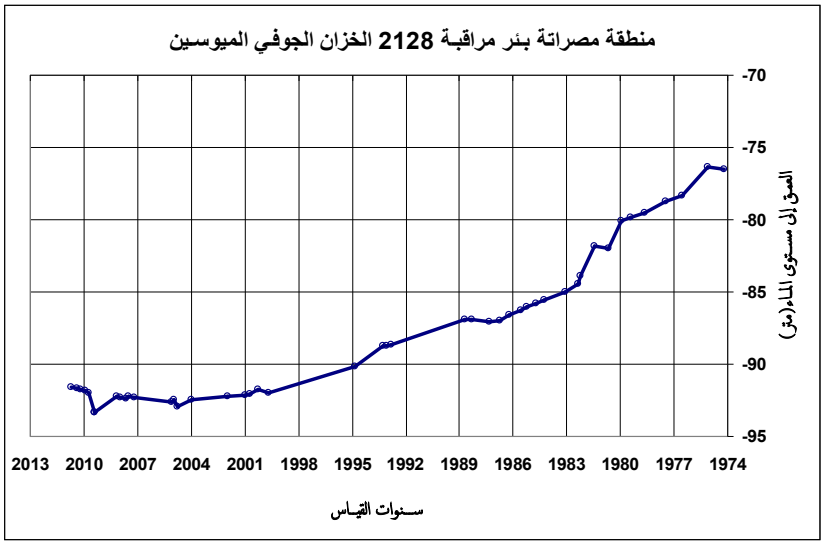
أما بأحواض الكفرة والسرير المتميزة بالامتداد الشاسع للخزانات الجوفية، وقلة الكثافة السكانية المتمركزة فقط بالواحات والمشاريع الزراعية الإنتاجية والاستيطانية، فقد لوحظ تركز الهبوط في مناسيب المياه بوسط مناطق الاستغلال، يقل هذا الهبوط تدريجيا عند حواف هذه المناطق أخذاً في الاعتبار أن مياه الخزانات الجوفية بهذه الأحواض غير متجددة، ولا تتلقى تغذية وتعتمد على كميات الانسياب الطبيعي من الجنوب إلى الشمال، وذلك من خلال الاتصال الهيدروليكي بين الطبقات الحاملة للمياه (شكل 6.2 وشكل 7.2).



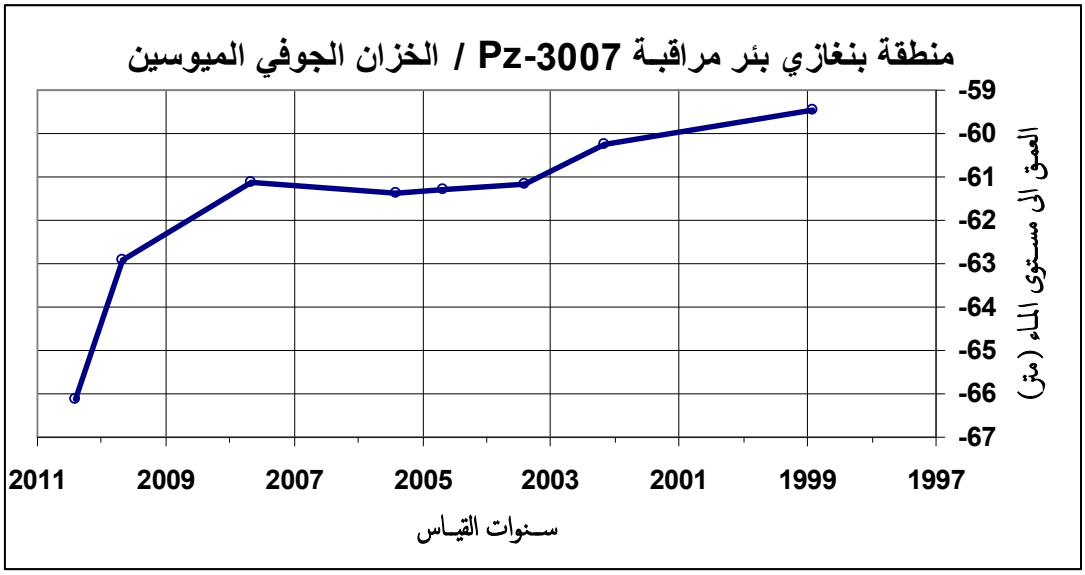
شكل (2.2): منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بمنطقة سهل الجفارة.

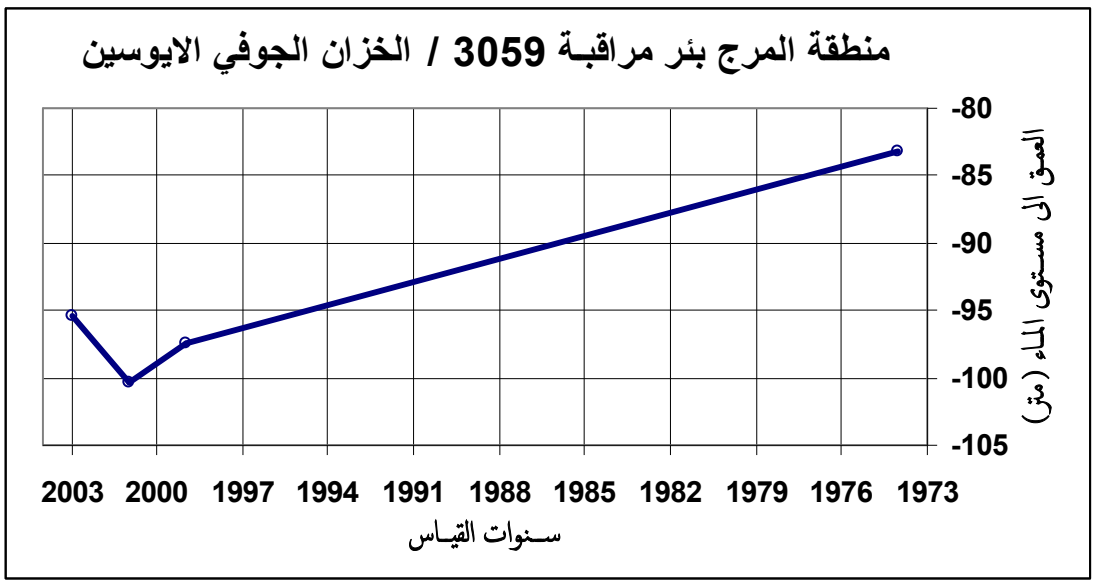




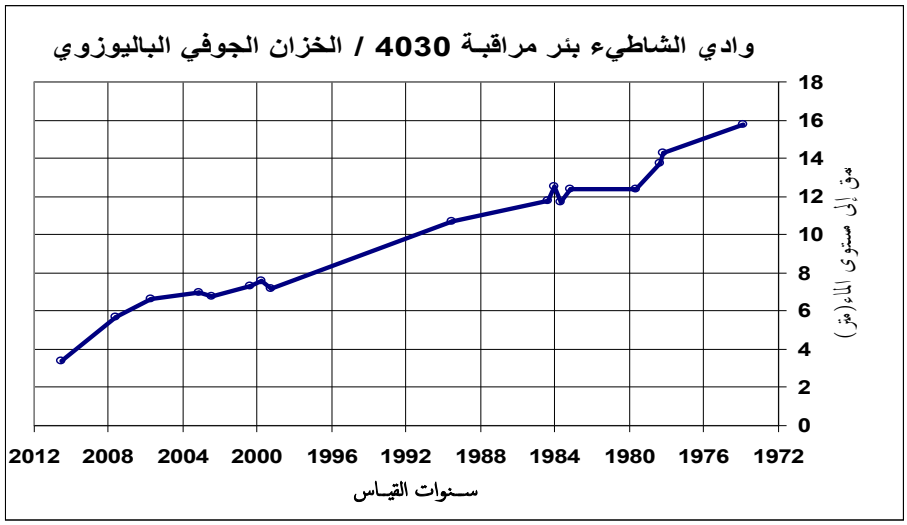


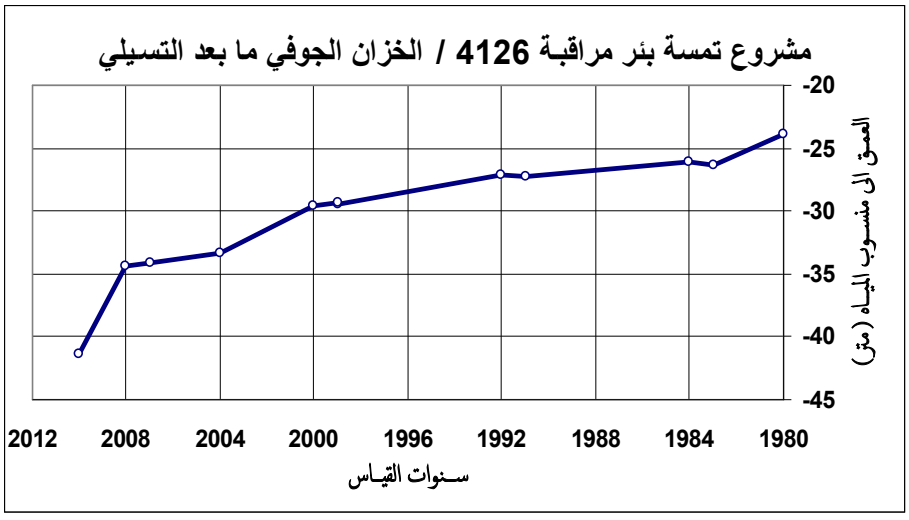
شكل (3.2): منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض الحمادة الحمراء.

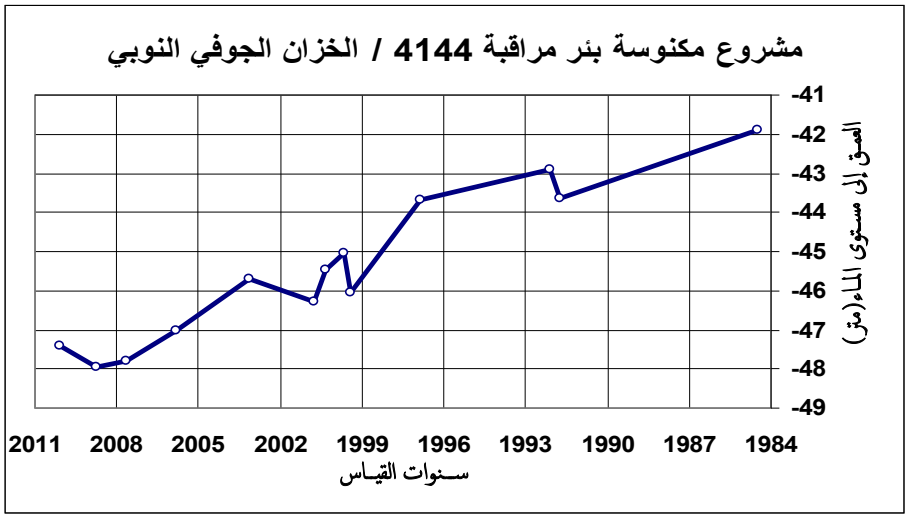




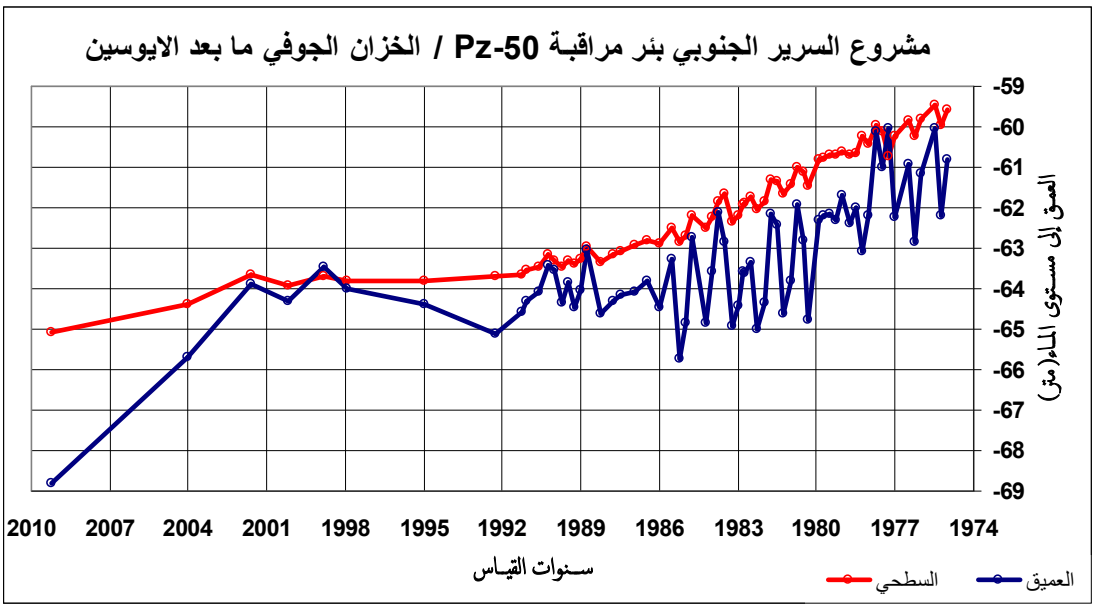
شكل (4.2): منحنى الهبوط في مناسيب المياه بالخزان الجوفي الميوسيني بحوض الجبل الأخضر.

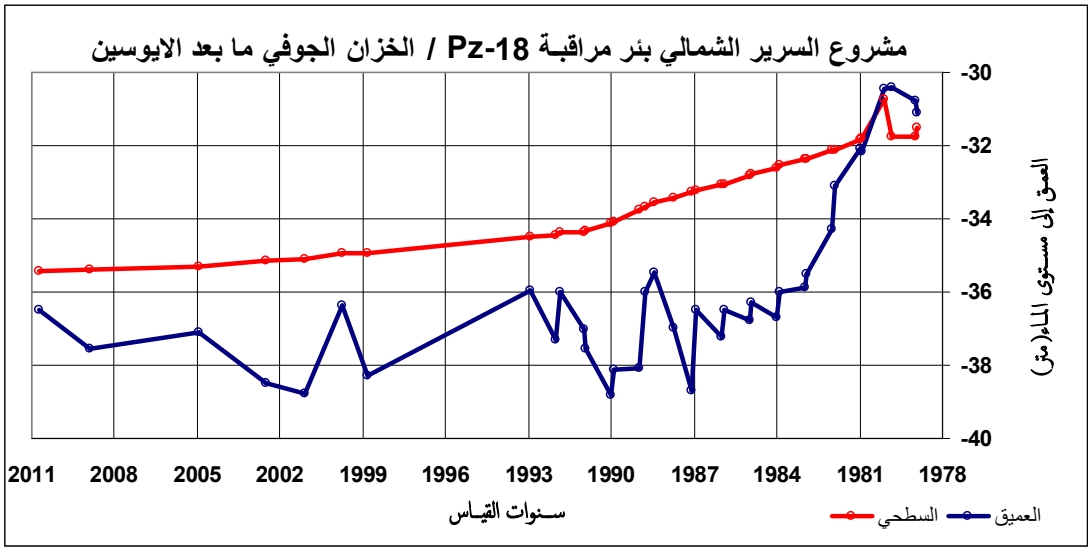




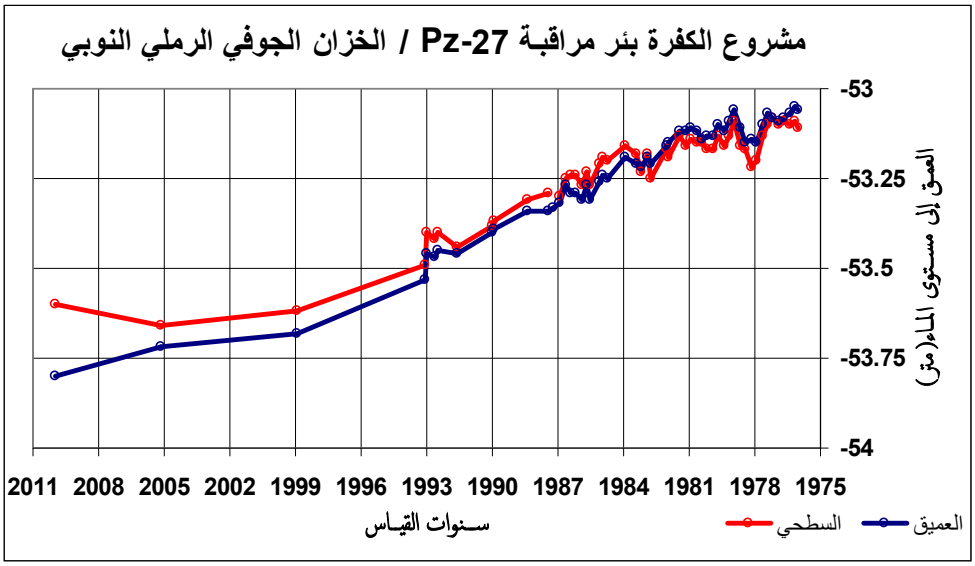


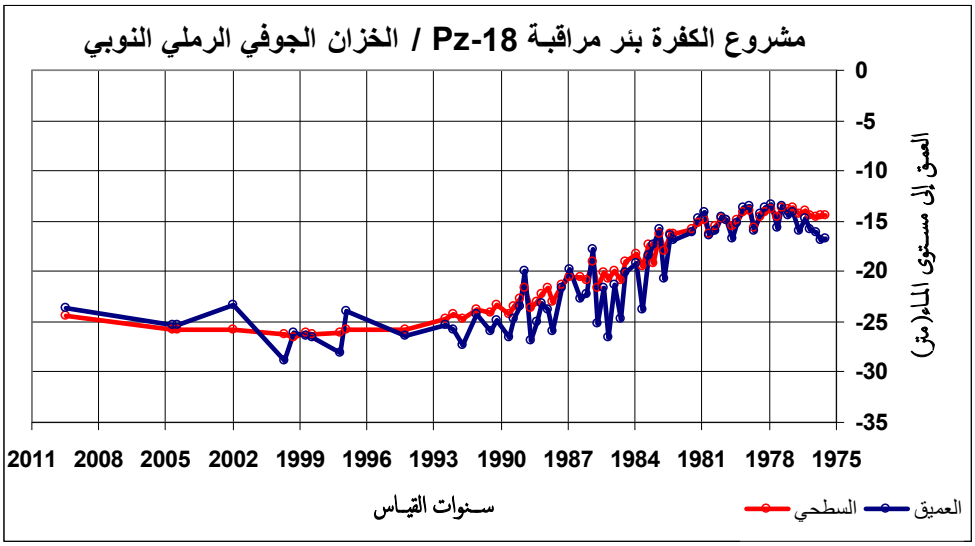
شكل (5.2): منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض مرزق.





شكل (6.2): منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض السرير.





شكل (7.2): منحنيات الهبوط في مناسيب المياه بالخزانات الجوفية بحوض الكفرة.

5.2 نتائج دراسات محاكاة النماذج الرقمية (النماذج الرياضية)

قامت الهيئة العامة للمياه خلال الفترة من 2008م– 2010م، بالتعاقد مع شركة شلمبرجير لخدمات المياه، لإجراء نماذج رياضية بكل من حوض الكفرة، السرير– تازربو وحوض مرزق لصالح جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي،لتحديث نتائج النماذج الرياضية السابقة لمنظومة النهر الصناعي الخاصة بالموازنة المائية في الأحواض لتقدير الإنتاج والهبوط والاستهلاك.

1.5.2. حوض مرزق

جاري استكمال النموذج الرياضي بمنطقة حوض مرزق، حيث تم تحديد كميات المياه المستهلكة حالياً ومستقبلاً، من خلال بيانات المشروعات القائمة بالمنطقة، وبيانات مزارع القطاع الخاص والتي يتم سحبها من الخزانات الجوفية المختلفة بالحوض. والجدولان (5.2) و(6.2) يبينان كميات المياه التي يتم سحبها، والمتوقع سحبها خلال الفترة من 2010م–2100م والهبوط المتوقع الناتج من سحب هذه الكميات. علماً بأن **الخزان الجوفي الأول:** هو خزان الحجر الرملي النوبي السطحي، **والخزان الجوفي الثاني:** هو خزان الحجر الرملي النوبي العميق، **والخزان الجوفي الثالث:** هو خزان الحجر الرملي ما بعد التاسيلي أما **الخزان الجوفي الرابع:** فيمثل الخزان الجوفي الباليوزوي (دهر الحياة القديمة).

جدول (5.2): كميات السحب المتوقعة (م م^3/السنة) والمستخدمة في النموذج الرياضي.

مناطق المشاريع	السنوات			
	2020	2050	2070	2100
جبل الحساونة (مشروع النهر الصناعى)	912.5	912.5	912.5	912.5
وادي الحياة	831.43	864.03	885.43	917.53
وادي مرزق	258.06	263.16	266.56	271.66
المجدول- القطرون- الويغ	42.33	44.23	44.83	45.73
غدوة- وادي النشوع	166.55	172.55	176.55	182.55
وادي الشاطيء	499.80	605.10	667.30	760.60
العوينات – غات	85.88	105.08	117.88	132.88
اجمالي الاستهلاك	**2796.56**	**2966.66**	**3071.06**	**3223.46**
الزيادة في الاستهلاك بالنسبة لسنة 2010م	**719.56**	**889.66**	**994.06**	**1146.46**

جدول (6.2): الهبوط في مناسيب المياه المقابل لكميات السحب الواردة في الجدول (5.2).

المنطقة	أقصى هبوط في سنة 2050 (متر)				أقصى هبوط في سنة 2100 (متر)			
	الخزان الجوفي الأول	الخزان الجوفي الثاني	الخزان الجوفي الثالث	الخزان الجوفي الرابع	الخزان الجوفي الأول	الخزان الجوفي الثاني	الخزان الجوفي الثالث	الخزان الجوفي الرابع
جبل الحساونة (مشروع النهر الصناعي)	الخزانات غير موجودة			80- 10	الخزانات غير موجودة			160- 20
وادي الحياة	15 – 5	40- 10	50 – 10	0	30- 10	80 – 20	100 – 20	0
وادي مرزق	5- 3	15- 5	10 – 5	0	10 – 5	30 – 10	20- 10	0
المجدول- القطرون- الويغ	5- 4	5 – 3	0	0	10 – 5	10 – 5	0	0
غدوة- وادي النشوع	15 – 10	10 – 5	0	0	30 – 20	20 – 10	0	0
وادي الشاطيء	الخزانات غير موجودة			65- 10	الخزانات غير موجودة			120-20
العوينات – غات	الخزانات غير موجودة			55 – 15	الخزانات غير موجودة			100-30

2.5.2. السرير- تازربو

تضمن النموذج الرياضي إجراء 9 سيناريوهات (جدول 7.2) من أهمها ما يلي:

1. ضخ المياه من المشروعات القائمة (368 م م^3/السنة من مشروع النهر الصناعي و 180 م م^3/السنة من المشروعات الزراعية السرير الشمالي والسرير الجنوبي)، حيث كان أقصى هبوط متوقع في مناسيب المياه في سنة 2050م قد قدر بحوالي 31 متراً بمشروع النهر الصناعي وما بين 9 – 18 متراً بالمشروعات الزراعية.

2. إذا تم إضافة حقل جديد شرق المشروعات الزراعية القائمة وبنفس مكونات مشروع النهر الصناعي أي إضافة 368 م م^3/السنة من المياه فإن أقصى هبوط متوقع في مناسيب المياه في سنة 2050م قدر بحوالي 32 متراً بمشروع النهر الصناعي وما بين 14 – 21 متراً بالمشروعات الزراعية القائمة وحوالي 32 متراً بالمشروع الجديد.

3. وإذا تم إضافة حقل جديد بين (وسط) المشروعات الزراعية القائمة وبنفس مكونات مشروع النهر الصناعي بضخ 368 م م^3/السنة من المياه فإن أقصى هبوط متوقع في مناسيب المياه في سنة 2050م قدر بحوالي 36 متراً بمشروع النهر الصناعي

وحوالي 64 متراً بالمشروع الجديد (المقترح) وما بين 27 – 32 متراً بالمشروعات الزراعية القائمة (السرير الشمالي والجنوبي).

4. ضخ المياه من مشروع النهر الصناعي (365 م م^3/السنة من المياه) بالإضافة إلى حوالي 29 م م^3/السنة للمشروعات الزراعية وواحة تازربو، حيث كان أقصى هبوط متوقع في مناسيب المياه في سنة 2050م قدر بحوالي 117 متراً بمشروع النهر الصناعي.

3.5.2.حوض الكفرة

تم تجميع المعلومات المتوفرة وتقييم الدراسات الهيدروجيولوجية السابقة ونتائج الحفر الاستكشافي وتم إعداد نموذج رياضي أدخلت فيه كميات السحب الحالية للمشاريع القائمة (زراعة وشرب وصناعة) وتوسعاتها المستقبلية والمشاريع الجديدة المقترحة، ووفق المخصصات المائية التالية:

1. سحب كمية من المياه تقدر بـ 90 م م^3/السنة لزراعة 10000 هكتار من الحبوب كتوسعات لمشروع الكفرة الإنتاجي.
2. سحب كمية من المياه تقدر بـ 45 م م^3/السنة لزراعة 5000 هكتار من الحبوب كمشروع جديد بمنطقة الطلاب.
3. سحب كمية من المياه تقدر بـ 225 م م^3/السنة لزراعة 25000 هكتار من الحبوب كمشروع جديد بمنطقة غرب العوينات (شمالي و جنوبي).
4. سحب كمية من المياه تقدر بـ 28 م م^3/السنة لزراعة 10000 هكتار من النخيل كمشروع جديد بمنطقة جنوب الهواري.
5. سحب كمية من المياه تقدر بـ 613.2 م م^3/السنة لمشروع نقل المياه بحقل الكفرة لصالح مشروع النهر الصناعي.
6. سحب كمية من المياه تقدر بـ 90 م م^3/السنة لزراعة 10000 هكتار من الحبوب كمشروع جديد للتوطين بمنطقة السارة (شمالي و جنوبي).

ولمعرفة الهبوط الذي ينجم عن سحب هذه الكميات من المياه من هذا الحوض، أجريت تسع (9) سيناريوهات (جدول8.2)، لبدائل الضخ من المشروعات القائمة والجديدة المقترحة لمعرفة الهبوط المتوقع على مدى 50 عاماً قادمة كانت نتائجها على النحو التالي:

1) في حالة الإبقاء على الوضع القائم (مشروع الكفرة الإنتاجي، مشروع الكفرة الاستيطاني، المزارع الخاصة بالجوف والهواري، حطايا النخيل بالجوف–الهواري–ربيانة) مع إضافة 10% للكميات المخصصة، سيكون الهبوط في حدود 20 متراً بالكفرة بعد 50 سنة من الضخ.

2) في حالة تنفيذ مخطط مشروع النهر الصناعي (ضخ 613.2 م م^3/السنة من حقل آبار الكفرة المزمع تنفيذه) بالإضافة إلى الوضع القائم فقط سيكون الهبوط في حدود 30 متراً عند حقول النهر دون تأثير على المشروعات القائمة بالكفرة بعد 50 سنة من الضخ ولن يتغير الأمر كثيراً في حالة تطوير الحقل تدريجياً.

3) في حالة إضافة مشروعات جديدة (المشروعات القائمة، مشروع النخيل والزيتون بالهواري 160 مزرعة تحوي كل مزرعة 1200 شجرة)، حقل آبار الكفرة للنهر الصناعي، توسعات مشروع الكفرة الإنتاجي لزراعة 10000 هكتار حبوب، مشروع جديد بمنطقة الطلاب لزراعة 5000 هكتار حبوب، مشروع جديد للتوطين بمنطقة السارة لزراعة 10000 هكتار حبوب) سيزداد الهبوط في الكفرة وبقية المناطق المذكورة.

4) في حالة إضافة مشروع جديد بمنطقة غرب العوينات لمساحة 25000 هكتار حبوب سيزداد الهبوط بحقل النهر الصناعي ليصل إلى 38 متراً بعد 50 سنة ضخ مع هبوط ملحوظ بموقع مشروع غرب العوينات (45 متر)، ويقل التأثير في حالة إزاحة بعض آبار حقل النهر نحو الشمال.

جدول (7.2): السيناريوهات وبدائلها التي أجريت في النموذج الرياضي بالسرير– تازربو.

السيناريو	بيانات السيناريو	أقصى هبوط حتى سنة 2050م						
		تازربو النهر	السرير النهر	السرير الزراعي الشمالي	السرير الزراعي الجنوبي	شرق السرير مقترح	وسط السرير مقترح	أقصى شرق السرير مقترح
1	سيناريو الأساس ضخ المياه من المشاريع	117	36	19	10	--	--	--
6	إضافة حقل جديد شرق السرير (شرق المشاريع الزراعية القائمة) وبنفس مكونات مشروع النهر	117	31	21	14	29	--	--
7	إضافة حقل جديد بين المشاريع الزراعية القائمة) وبنفس مكونات مشروع النهر الصناعي	117	36	32	27	--	64	--
8	إضافة حقل جديد في أقصى شرق السرير (شرق المشاريع الزراعية القائمة) وبضخ نصف كمية المياه المقترح ضخها من مشروع النهر	117	31	18	9	--	--	38
9	إضافة حقلين جديدين شرق وأقصى شرق السرير وبنفس مكونات مشروع النهر الصناعي	117	32	19	10	29	--	39

جدول (8.2): السيناريوهات وبدائلها التي أجريت في النموذج الرياضي بحوض الكفرة.

السيناريو	بيان بدائل السيناريوهات
1	ضخ المشاريع القائمة مع زيادة 10% لها جميعا، والتي تشمل:- • مشروع الكفرة الإنتاجي. • مشروع الكفرة الاستيطاني. • المزارع الخاصة (الكفرة والهواري). • حطايا النخيل (الكفرة–الهواري– ربيانة).
2	استخدام السيناريو(1) مع إضافة 613.2 مليون $م^3$ سنويا لحقل آبار الكفرة (مشروع النهر الصناعي) على أن يبدأ الضخ لحقل النهر بكامل الإنتاجية مع بداية العام 2010
3	استخدام السيناريو(1) مع إضافة 613.2 م $م^3$ سنويا لحقل آبار الكفرة لصالح مشروع النهر الصناعي.على أن يبدأ الضخ من الحقل تدريجيا على: النحو التالي: • 25% مع بداية سنة 2010م • 35% مع بداية سنة 2012م • 50% مع بداية سنة 2014م • 75% مع بداية سنة 2016م • 100% مع بداية سنة 2018م
4	استخدام السيناريو(3) مع إضافة مشاريع جديدة لتصبح المشاريع على النحو التالي: المشاريع القائمة. • مشروع النخيل والزيتون بالهواري (160 مزرعة تحوي كل مزرعة 1200 شجرة) • حقل آبار الكفرة للنهر الصناعي. • توسعات مشروع الكفرة الإنتاجي لزراعة 10000 هـ حبوب. • مشروع جديد بمنطقة الطلاب لزراعة 5000 هـ حبوب. • مشروع جديد للتوطين بمنطقة السارة لزراعة 10000 هـ حبوب.
5	استخدام السيناريو(4) مع إضافة مشروع جديد بمنطقة غرب العوينات لزراعة 25000 هـ
6	استخدام السيناريو(5) على أن تبدأ كافة المشروعات الجديدة وحقل آبار الكفرة جميعا مع بداية العام 2010
7	استخدام السيناريو(6) مع إزاحة بعض الآبار من حقل آبار الكفرة نحو الشمال و القريبة من مشروع غرب العوينات الشرقية لتقليل مسافة النقل من حقل آبار النهر.
8	استخدام السيناريو(6) مع تخفيض معامل التخزين من 4×10^{-4} إلى 1×10^{-4} .
9	استخدام السيناريو(7) مع تخفيض معامل التخزين من 4×10^{-4} إلى 1×10^{-4} .

6.2. مشروع النهر الصناعي (مياه جوفية منقولة)

يهدف مشروع النهر الصناعي إلى نقل كميات كبيرة من المياه الجوفية من مصادرها بالجنوب إلى الشمال حيث يتركز الطلب علي المياه بسبب الكثافة السكانية العالية والنشاطات الزراعية والصناعية المصاحبة لها وحيث تعاني الموارد المائية المحلية من استنزاف كبير وتدهور خطير في نوعية المياه. كما يهدف المشروع بعد استكمال جميع مراحله إلى:

- إيقاف الوضع المتردي الذي وصل إليه مخزون المياه الجوفية بالأحواض المائية الواقعة بالمناطق الساحلية، وإتاحة الفرصة لهذه الأحواض كي تستعيد جزءاً من المياه التي فقدتها خلال سنوات استنزافها.
- إنشاء صناعات خفيفة في المناطق التي تستفيد مباشرة من مياه المشروع ودعم الصناعات القائمة حالياً مما يسهم في زيادة أنتاجها الصناعي بما يوفره المشروع من مياه ضرورية.
- تزويد المدن والقرى بالمياه اللازمة يساعد على إيجاد مجالات جديدة للعمل ويسهم في ازدهارها بعد أن كانت مهددة بالعطش وتوقف أنشطة التنمية المختلفة فيها.
- تشجيع سكان المناطق الريفية على البقاء في مناطقهم التي ستصبح مراكز زراعية توفر لهم سبل الحياة الكريمة وعدم ألهجرة إلى المدن الرئيسية.
- الإسهام في رفع مستوى معيشة المواطن بصورة عامة.

ويتكون المشروع من حفر آبار المياه الإنتاجية وآبار المراقبة بحقول المنظومات وأنابيب النقل الرئيسية من هذه الحقول إلى خزانات التجميع (شكل8.2) ومحطات الضخ ومنظومات توزيع الطاقة الكهربائية وغيرها من الإنشاءات اللازمة لنقل المياه لتغطية بعض احتياجات المنطقة الواقعة شمال خط عرض 28º شمالاً. ومن ضمن مكونات المشروع حفر واستكمال عدد من آبار المياه الإنتاجية موزعة في حقول تغذي جميع منظومات النهر الصناعي بالمياه المخطط لنقلها. عدد الآبار وأعماقها وإنتاجياتها مبين بالجدول (9.2).

شكل (8.2): منظومات النهر الصناعي.

جدول (9.2): بيانات حقول آبار المياه بمنظومات النهر الصناعي.

حقل آبار المياه	عدد الآبار الإنتاجية	أعماق الآبار (متر)	إنتاجية البئر الواحد (لتر/ث)	إجمالي كميات المياه (م م3/يوم)	ملاحظات
السرير	126	478–436	92	1	تم تنفيذه ويعمل منذ 1993م
تازربو	108	660–440	120	1	تم تنفيذه ويعمل منذ 2004م
جبل الحساونة	484	600–390	65–45	2.5	تم تنفيذه ويعمل منذ 1996م
غدامس	106	740–660	30	0.247	تحت التنفيذ
الكفرة	300	600–400	75	1.68	انتهت الدراسات وإعداد المواصفات

يتكون مشروع النهر الصناعي من ثلاث منظومات موزعة على أربع مراحل تنفيذية بياناتها كالآتي:

أ. منظومة السرير– تازربو

صممت هذه المنظومة لنقل 2 م م^3 من المياه يومياً من حقلي آبار المياه بكل من السرير وتازربو جنوب شرق ليبيا متجهاً نحو الشمال إلى خزان التجميع والموازنة باجدابيا ومنه تتفرع منظومة النقل إلى فرعين حيث تنتهي المياه في رحلتها بخزان عمر المختار ببنغازي شمالاً، وخزان القرضابية بسرت غرباً.

ب. منظومة جبل الحساونة – سهل الجفارة

تم تصميم المنظومة لنقل حوالي 2.5 م م^3 من المياه يومياً من المنطقة الواقعة شرق وشمال شرق جبل الحساونة بجنوب غرب ليبيا، حيث تتجه أنابيب نقل المياه شمالاً عبر مسار يغذي منطقة الجبل الغربي (جبل نفوسة) ويتفرع فرع آخر من هذا المسار متجهاً شرقاً نحو القداحية ثم يتجه غرباً ليغذي المنطقة الساحلية الغربية ومنطقة سهل الجفارة. تضمنت هذه المرحلة حفر أكثر من 484 بئراً إنتاجية بعمق يتراوح ما بين 390 إلى 600 متراً لاستغلال الخزان الجوفي الرملي لتكوين الحساونة التابع لصخور الكمبرواردوفيشي، حيث تم توزيع هذه الآبار بطريقة تتمشى مع طبيعة المنطقة الطوبوغرافية وكانت المسافة بين البئر والآخر حوالي 1500 متر ومعظم هذه الآبار تم استكمالها على هيئة ثقب مفتوح (بدون مصافي) في الجزء الذي يخترق الخزان الجوفي.

ج. منظومة غدامس– زوارة – الزاوية

يجري العمل حالياً لتنفيذ منظومة غدامس– زوارة – الزاوية لنقل حوالي 90 م م^3 من المياه سنوياً من حقل أبار يتم حفرها بمنطقة غدامس غرب ليبيا. ويتكون الحقل من 106 بئراً إنتاجية بعمق يتراوح ما بين 660 – 740 متراً لاستغلال تكوين الحجر الرملي ككلة التابع لصخور الجوراسي– الكريتاوي السفلي.

تعد **وصلة حقل الكفرة – تازربو ووصلة السدادة** المرحلة الأخيرة من المشروع والغرض منها زيادة معدل تدفق المياه اليومي بمقدار 1.68 م م^3 وذلك بربط حقل الآبار المزمع إقامته

بمنطقة الكفرة بأنابيب نقل مياه المرحلة الأولى بتازربو بواسطة خط جديد.كما تهدف المرحلة إلى ربط خزان التجميع والموازنة باجدابيا بمدينة طبرق، وكذلك ربط منظومة المرحلة الأولى بمنظومة المرحلة الثانية بواسطة خط أنابيب يمتد من سرت إلى منطقة سهل الجفارة بما يعرف بوصلة السدادة.

7.2 المياه المحـلاة

تعد تحلية مياه البحر أحد الموارد غير التقليدية الواعدة والمهمة خصوصاً في ليبيا ذات الموارد المائية المحدودة والشواطئ الطويلة، خاصة أن أكثر من 75% من إجمالي عدد السكان يتمركزون على طول الساحل. تتم تحلية المياه بعدة طرق تقوم على تغيير حالة الماء (تبخيره ثم تكثيفه)، وتسمى الطرق الحرارية وأخرى تفصل الأملاح عن المياه دون تغيير الحالة وتعرف بالطرق الغشائية وأهمها طريقة التناضح العكسي وطريقة الفصل الكهروغشائي الانعكاسي.

1.7.2. محطات التحلية الرئيسية في ليبيا

إن استخدام تقنيات التحلية بليبيا يعود إلى أوائل الستينيات من القرن العشرين مما يجعلها من الدول الأُول التي استغلت هذه التقنيات في المجالات المختلفة، غير أن استخدامات هذه التقنيات كانت على نطاق محدود حتى سنة 1974م والتي شهدت بعدها نمواً ملحوظاً حتى الآن وبمعدل شبه ثابت قدره حوالي 30000 م^3/اليوم. ومن خلال ما هو متاح من بيانات حول تطور تقنية تحلية المياه في ليبيا يمكن ملاحظة الآتي:

- إجمالي السعات التصميمية المنفذة للمحطات التي تزيد عن 4000 م^3/اليوم تمثل نسبة 73.5% من إجمالي السعات التصميمية التراكمية لمحطات التحلية بليبيا.
- شهدت الفترة ما قبل سنة 1986م التعاقد على حوالي 78% من السعات التصميمية التراكمية للمحطات التي تزيد عن 4000 م^3/اليوم بينما انخفض التعاقد على محطات التحلية ذات السعات الكبيرة والمتوسطة خلال الفترة 1986م وحتى 1995م حيث لم يتم التعاقد إلا على 11.1% فقط علماً بأن نصف السعة المتعاقد عليها في هذه الفترة لم ينفذ بعد.

- استمر نمو الطلب المحلي على تحلية المياه بمعدل شبه ثابت خلال السنوات الماضية بالرغم من تراجع التعاقد على المحطات ذات السعات الكبيرة نسبياً مما يفسر الاتجاه إلى الاستخدام المكثف للمحطات الصغيرة.

2.7.2. دور التحلية كمورد مائي بليبيا

يتبين مما ذكر أعلاه أن لتحلية المياه دوراً مهماً في سد الاحتياجات المائية وعلى وجه الخصوص الحضرية منها، وقد إزدادت أهمية هذا الدور حالياً وستزداد مستقبلاً، ومن ثم ضرورة مساهمة التحلية واعتمادها كمورد مائي بشكل تدريجي ومستمر.

وتأسيساً على البيانات أعلاه، يمكن الانتهاء إلى ما يلي:

- حوالي 60% من المحطات ذات السعة المتوسطة والكبيرة يزيد عمرها على 27 سنة مما يفسر توقف معظمها أو تدني معدلات الإنتاج بها، ويعني ذلك محدودية الاستفادة من هذه المحطات حاضراً ومستقبلاً ومن ثم محدودية دور مياه التحلية كمورد يعتمد عليه في دعم الموارد المائية مالم تتخذ الإجراءات اللازمة لتفعيل هذا الدور.
- المحطات الصغيرة (سعة تقل عن 4000 م^3/اليوم) تنتج حوالي 26.5% من إجمالي السعات التراكمية المنفذة ويتم إنتاجها بواسطة حوالي 77% من عدد الوحدات المركبة بليبيا أي أن المحطات الصغيرة موزعة على مواقع متعددة وهو ما يؤثر سلباً على اقتصاديات إنتاج المتر المكعب من المياه المحلاة .
- رغم أن السعة التصميمية التراكمية لمحطات التحلية بأنواعها تبدو كبيرة نسبياً، إلا أن الإنتاجية الفعلية تقل كثيراً عن ذلك لتعطل كثير من المحطات لعدم توفر قطع الغيار ومستلزمات التشغيل والكوادر الفنية المتخصصة فضلاً عن توقف عدد منها عن العمل نهائياً لانتهاء عمرها الافتراضي.

لذلك فإن مساهمة التحلية ظلت محدودة إلى حد كبير ومكلفة، وقد ساهم في ذلك عدة عوامل.

عدد محطات التحلية التي كانت تعمل خلال سنة 2012م (حسب بيانات الشركة العامة للتحلية) حوالي 8 محطات فقط وصل إجمالي انتاجها الفعلي حوالي 71.48 م م^3/السنة أي ما يعادل 57.6% من الإنتاجية التصميمية للمحطات العاملة. الجدول (10.2) يبين محطات

التحلية العاملة وإنتاجياتها التصميمية والفعلية وكميات المياه المتاحة للإمداد المائي للبلديات خلال السنوات 2012م وحتى شهر مايو 2013م.

يتضمن مخطط الشركة العامة لتحلية المياه تنفيذ عدد 15 محطة تحلية مياه بإنتاجية تصميمية تتراوح ما بين 30000 إلى 500000 م^3/اليوم على مرحلتين خلال الفترة من 2014م إلى 2025م. قدرت إنتاجية محطات المرحلة الأولى 370000 م^3/اليوم والمرحلة الثانية 162500 م^3/اليوم بإجمالي 1995000 م^3/اليوم. الجدول (11.2) يوضح المشروعات المستقبلية للشركة العامة لتحلية المياه خلال الفترة من 2014م – 2025م.

جدول (10.2): بيانات محطات التحلية التابعة للشركة العامة لتحلية المياه.

المحطة	القدرة التصميمية		القدرة المتاحة		الأنتاجية (م^3/السنة)2012م	كميات التزويد (م^3/السنة) 2012	الأنتاجية (م^3/السنة)حتى مايو 2013	كميات التزويد (م^3/السنة)حتى مايو 2013	ملاحظات
	م^3/اليوم	م م^3/السنة	م^3/اليوم	م م^3/السنة					
طبرق	40000	14.60	38000	13.87	13669998	13439100	5617976	5534821	
خليج	30000	10.95	---	---	750784	557406	104522	32639	انتهاء العمر الافتراضي
درنة	40000	14.60	40000	14.60	13564632	13322199	5707059	5647005	
سوسة 1	10000	3.65	8000	2.92	---	---	---	---	
سوسة 2	40000	14.60	40000	14.60	12108602	11693374	5447276	5176738	
ابوترابة	40000	14.6	38000	13.87	11410186	11223442	4738963	4640756	
زليتن	30000	10.95	---	---	1909798	1634059	924860	862421	انتهاء العمر الافتراضي
الخمس	40000	14.6	10395	3.79	---	---	---	---	
الزاوية	80000	29.20	40000	14.60	10924834	10902201	5281092	5254633	لم يستكمل المشروع
زوارة 1	40000	14.60	38000	13.87	7138997	6811472	3761769	3573460	
زوارة 2	40000	14.60	---	---	---	---	---	---	لم يستكمل المشروع
الاجمالي	430000	156.95	252395	92.12	71477831	69583253	31583517	30722473	

المصدر: الشركة العامة لتحلية المياه.

جدول (11.2): مشروعات التحلية المستقبلية خلال الفترة من 2014م – 2025م.

اسم المشروع	السعة التصميمية ($م^3$/اليوم)	المرحلة
محطة تحلية درنة	50000	المرحلة الأولى
محطة تحلية سوسة	50000	المرحلة الأولى
محطة تحلية أبو ترابة	50000	المرحلة الأولى
اجدابيا	50000	المرحلة الأولى
محطة تحلية سرت	50000	المرحلة الأولى
زليتن	50000	المرحلة الأولى
محطة تحلية زواره	40000	المرحلة الأولى
خليج البمبة	30000	المرحلة الأولى
الإجمالي	**370000**	
محطة تحلية طرابلس	500000	المرحلة الثانية
محطة تحلية بنغازي	400000	المرحلة الثانية
محطة تحلية سهل الجفارة	200000	المرحلة الثانية
محطة تحلية مصراته	175000	المرحلة الثانية
الخمس	150000	المرحلة الثانية
محطة تحلية طبرق	100000	المرحلة الثانية
محطة تحلية الزاوية	100000	المرحلة الثانية
الإجمالي	**16250000**	
إجمالي المرحلتين	1995000	

المصدر: الشركة العامة لتحلية المياه

8.2. مياه الصرف الصحي (الحضري)

شهدت ليبيا خلال العقود الأربعة الماضية زيادة مطردة في عدد السكان، واكبها استحداث بنية تحتية أبرز عناصرها شبكات تصريف المياه ومنظومات توفير مياه الشرب وتجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي باهتمام خاص خلال السنوات الماضية لسببين أساسيين هما:

- حماية البيئة والحد من تأثيرات المياه الملوثة السلبية على الصحة العامة والموارد الطبيعية والاقتصادية.
- توفير مورد مائي (غير تقليدي) وبالتالي دعم الموارد المائية القائمة المحدودة والتي تتعرض لاستنزاف شديد وتدهور خطير في نوعيتها باعتبار أن حجم مياه الصرف الصحي تقدر بحوالي 80% من إجمالي المياه التي يتم تزويدها للأغراض الحضرية والتركيز على استخدام المياه المعالجة لأغراض مختلفة مثل الري أو التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية في المناطق التي تعاني عجزاً في موارد المياه الجوفية.

من خلال المعلومات والبيانات الأساسية حول محطات المعالجة يمكن ملاحظة ما يلي:

- صممت معظم محطات معالجة مياه الصرف الصحي لاستخدام مياهها لأغراض الري.
- الجيل الأول من المحطات (خلال الستينات) استخدمت تقنية المرشحات البيولوجية ثم استخدمت تقنية الحمأة المنشطة بعد ذلك في معظم المحطات، وفي الحالتين لم تتم مراعاة الظروف المحلية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية.
- بلغ عدد محطات معالجة مياه الصرف الصحي المنفذة خلال الفترة من 1965م-2010م حوالي53 محطة منها 14 محطة تشتغل بكفاءة جيدة و14 محطة تحتاج إلى صيانة وباقي المحطات متهالكة أو منتهية. وقدرت كمية مياه الصرف الصحي المعالجة حالياً بحوالي 145800 م^3/اليوم. وقدرت كمية مياه الصرف التي يتم ضخها للبحر وللأحواض الترابية أو الآبار السوداء بحوالي 1100221 م^3/اليوم، أي أن نسبة المياه المعالجة فعلياً إلى إجمالي كمية المياه المطلوب معالجتها تمثل 11.01 ٪ فقط (جدول 12.2).
- البيانات المتوفرة حول نوعية مياه الصرف الصحي (قبل وبعد المعالجة) في أغلب المحطات قديمة نظراً لتعطل معظم مختبرات التحليل.

1.8.2. استخدامات مياه الصرف الصحي

تميزت مخططات معالجة مياه الصرف الصحي بتركيزها على إعادة استخدام المياه المعالجة لأغراض الري كهدف أساسي لإنشاء المحطات الكبيرة حيث أقيمت مشروعات زراعية في كل من الهضبة الخضراء بطرابلس والقوارشة ببنغازي على سبيل المثال لاستغلال المياه المعالجة وقد ترتب على ذلك ضرورة استخدام تقنيات معالجة متقدمة نوعاً ما لتضمن إنتاج مياه معالجة تحقق المواصفات المحددة لمياه الري.

أن عدداً قليلا من المحطات القائمة والتي تعمل حالياً (3 محطات فقط) يستفاد من مياهها لأغراض الري ويرجع ذلك إلى عدة أسباب أهمها:

- توقف معظم المحطات لأسباب متباينة.
- عدم ملاءمة المياه المعالجة للري إما بسبب تدني كفاءة محطات المعالجة أو لتجاوز ملوحة المياه الحد الأقصى المسموح به للري كما حدث في محطة مدينة سبها.
- عدم قبول كثير من المزارعين مبدأ استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري وذلك لعوامل نفسية واجتماعية مما اضطر الكثير منهم إلى القيام بتوفير المياه من مصادر بديلة وذلك بحفر آبار خاصة.
- ربط استخدام المياه المعالجة بمحاصيل معينة قد لاتبدو مجدية اقتصادياً للمزارعين الذين يفضلون حرية الاختيار وبالتالي استخدام مصادر خاصة.

من خلال ما تم سرده من معلومات وبيانات يتبين بوضوح أن الوضع الحالي لمعظم محطات معالجة مياه الصرف الصحي سيئ لذلك فإن كميات مياه الصرف الصحي المعالجة صغيرة نسبياً فضلا عن أن المياه غير المعالجة تشكل مصدراً خطيراً للتلوث يستوجب إجراءات تصحيحية عاجلة تتمثل في تشغيل وصيانة جميع محطات الصرف الصحي والاهتمام بها من جميع النواحي الفنية والإدارية والمالية والبشرية وذلك لما تعانيه هذه المحطات من مشاكل معقدة وكبيرة .

جدول (12.2): الإمداد المائي ومعالجة مياه الصرف الصحي 2010م.

المنطقة	اجمالي الامداد المائي (م^3/يوم)	اجمالي كمية مياه الصرف الصحي المطلوب معالجتها (م^3/يوم)	كمية مياه الصرف الصحي المعالجة حالياً (م^3/يوم)	كمية مياه الصرف الصحي التى يتم ضخها للبحر وللحواض الترابية أو الآبار السوداء (م^3/يوم)	نسبة المياه المعالجة (%)
البطنان	46662	37330	28000	9330	75.0
الجبل الاخضر	49299	39439	12000	27439	30.4
درنة	49983	40057	800	39186	2
المرج	41550	33240	0	44467	0
بنغازي	303453	242762	0	242762	0
اجدابيا	36710	29368	0	29368	0
الواحات	19407	15526	0	15526	0
الجفرة	17760	14208	0	14208	0
الكفرة	33645	26916	0	26916	0
سرت	56913	45530	24000	21530	52.7
مصراته	155895	138472	24000	114472	15.17
المرقب	48167	38537	8000	30537	20.76
طرابلس	481507	385206	28000	257206	7.3
الجفارة	49972	39978	2400	37578	6
الزاوية	54252	43402	0	43402	0
صبراته–زوارة	31573	25258	0	25258	0
جادو–غريان	28070	22456	3600	18937	16.03
نالوت–غدامس	10356	8285	0	8285	0
سبها	36480	29184	15000	14184	51.4
مرزق	30720	24476	0	17158	0
وادى الحياة	17760	13320	0	13320	0
وادى الشاطيء	30720	24576	0	24576	0
غات	8160	6528	0	24576	0
الاجمالي	**1639014**	**1324054**	**145800**	**1100221**	**11.01**

المصدر: الشركة العام للمياه والصرف الصحي بعد إجراء بعض التعديلات.

9.2. الاستهلاك المائي الحالي

تستهلك المياه في ليبيا أساساً في الأغراض الزراعية والحضرية والصناعية، وقد ازدادت معدلات الاستهلاك لهذه الأغراض بشكل كبير جداً خلال العقود الاخيرة، وفيما يلي عرض لمعدلات الاستهلاك حسب الأغراض الثلاثة المذكورة أعلاه.

1.9.2. استهلاك المياه للأغراض الزراعية

تقدر المياه المستعملة في الزراعة بمجموع الاستهلاكات المائية اللأزمة لرى المحاصيل الزراعية من الحبوب والأعلاف والخضروات واشجار الفاكهة، شاملاً كمية المياه اللازمة لغسيل التربة وفواقد الري الأخرى كما تشمل الاستهلاكات المائية بقطاع الثروة الحيوانية. ويختلف استهلاك المياه للأغراض الزراعية حسب نوعية التركيبة المحصولية والعوامل البيدولوجية للتربة، وحسب الموقع الجغرافي للمناطق المائية التي يقوم بها المشروع والظروف المناخية السائدة بها.

ولأغراض تقييم الوضع المائي الحالي فقد تم حساب مجموع استهلاك المياه للأغراض الزراعية، بتحديد المساحات المروية (مشروعات عامة وقطاع الأفراد) لكل محصول بكل منطقة مائية، ومن ثم تحديد متوسط معدل استهلاك المياه للمحصول بالمناطق المائية المختلفة. حيث يتضح مايلي:

1. إجمالي المساحات المروية بليبيا تبلغ حوالي 250822 هكتاراً قدرت استهلاكاتها بحوالي 2681 م م^3/السنة من المياه أي بمعدل استهلاك متوسط يصل إلى 10685 م^3/هكتار/السنة.
2. تستهلك أشجار الفاكهة حوالى 716م م^3/السنة وهو ما يمثل حوالي 26.7% من إجمالى الاستهلاكات المائية للأغراض الزراعية بينما يستهلك حوالى 1539م م^3/السنة لإنتاج الحبوب والأعلاف (57.5%) ولإنتاج الخضروات يتم استهلاك حوالى 426 م م^3/السنة (15.8%).
3. يكون إجمالي الاستهلاكات الزراعية أقصاها في المنطقة المائية مرزق إذ يبلغ حوالى 805 م م^3/السنة ممثلة بذلك 30.1% من إجمالى لاستهلاكات المائية للأغراض الزراعية يليها المنطقة المائية سهل الجفارة بحوالى 723 م م^3/السنة

(27.2%)، ثم الكفرة والسرير باستهلاك 532 م م^3/السنة (19.9%)، ثم الحمادة الحمراء باستهلاك 330 م م^3/السنة (12.3%) وأدناها بالجبل الأخضر 290 م م^3/السنة (10%) لمحدودية الرقعة الزراعية المروية من جهة وتوفر الأمطار بمعدلات أعلى من جهة أخرى.

4. الاحتياجات المائية للإنتاج الزراعي بأنواعه تزداد بمعدلات كبيرة من الشمال إلى الجنوب حيث قدر استهلاك المياه للأغراض الزراعية بحوالي 1343 م م^3/السنة في المناطق الواقعة شمال خط عرض 28º شمالاً وبحوالي 1338 م م^3/السنة في المناطق الواقعة جنوب خط عرض 28º شمالاً. ويتطلب إنتاج الحبوب والاعلاف حوالى 9093 م^3/هـ/السنة بمنطقة الجفارة و20023 م^3/هـ/السنة بمنطقة مرزق كما أن إنتاج الفواكه يتطلب 8000م^3/هـ/السنة بمنطقة الجفارة واكثر من 10000م^3/هـ/السنة بمناطق الكفرة والسرير ومرزق مما يؤثر على تكاليف الإنتاج واستدامة استعمال المياه.

2.9.2. استهلاك المياه للأغراض الحضرية

يعرف الاستهلاك الحضري بأنه مجموع الاستهلاكات المائية داخل المخططات الحضرية (المدن، القرى، التجمعات السكنية) للأغراض المختلفة سواء كانت منزلية أم غير منزلية، ويشمل الاستهلاك المنزلي الاستهلاك المائي بالوحدات السكنية لأغراض الشرب والطهي ونظافة السكن والنظافة الشخصية وغسيل الملابس وري الحدائق المنزلية وغيرها، من الاستخدامات المائية المتعلقة بالأنشطة البشرية المنزلية. أما الاستهلاك غير المنزلي فيشمل جميع الاستهلاكات المائية داخل المجمعات والمخططات الحضرية في الوحدات الخدمية والصناعية والمرافق السياحية والمرافق الترفيهية والتجارية.

يتم توفير المياه اللازمة للاستخدام الحضري من ثلاثة مصادر هي المياه الجوفية المحلية ومياه النهر الصناعي ومياه التحلية. واستهلاك المياه من هذه المصادر يتم الحصول عليها من الشركة العامة للمياه والصرف الصحي.

وتأسيسا على البيانات المتوفرة بشأن استخدامات المياه للأغراض الحالية يمكن ملاحظة مايلي:

- قدر إجمالي الكميات المستهلكة من المياه للأغراض الحضرية خلال سنة 2010م بحوالي 598 م م^3/السنة تمثل المياه الجوفية المحلية حوالي39% منها، وتمثل مياه النهر الصناعي 51%. مما يجعل مساهمة مياه التحلية بسيطة حوالى10%. ونظراً لأن معظم المدن الساحلية ومدن الجبل الغربي سيتم تغذيتها بمياه النهر الصناعي فإن هذه النسب ستتغير تغيراً ملحوظاً وذلك عند الانتهاء من أعمال تنفيذ مشروع النهر الصناعي.
- إن استهلاك المياه الجوفية للأغراض الحضرية في حوض سهل الجفارة 38.2%، يليها حوض الجبل الأخضر 32.2%، ثم حوض الحمادة الحمراء 15.3%، وحوض مرزق 7.5%، بينما في حوض السرير والكفرة 6.8%.
- استخدمت مياه النهر الصناعي خلال سنة 2010م في حوض سهل الجفارة بنسبة: (53.3%)، وفي الجبل الأخضر (33.7%)، ثم في حوض الحمادة الحمراء (13%)، ولا تستخدم في المناطق الأخرى.
- تستخدم التحلية لتغذية عدد بسيط من التجمعات الحضرية وتوزيعها كنسب مئوية 65% في حوض الجبل الأخضر، 22.5% في حوض الحمادة الحمراء و 12.5% في حوض سهل الجفارة .

3.9.2. استهلاك المياه للأغراض الصناعية

استهلاك المياه للأغراض الصناعية تحسب عادة على أساس كمية المياه الداخلة في الإنتاج، أو المياه اللازمة للتبريد، ولغسيل وتنظيف المعدات، وكذلك لتزويد المباني التي تقع ضمن مخطط المصنع. ويتغير هذا الاستهلاك وفق نوع الصناعة والموقع الجغرافي وعمر المصنع ومستوى التقنية المستخدمة، وفي معظم الأحوال، فإن مصادر المياه الصناعية تكون مستقلة عن المصادر العامة باستثناء الصناعات الخفيفة إذ تستعمل المياه المتوفرة من الشبكة العامة. وتعد استهلاكات المياه بقطاع النفط أهم الاستهلاكات الصناعية، إذ تبلغ حوالي ثلاثة أضعاف

ما تستهلكه إجمالي استهلاكات المصانع بليبيا. ولتقدير معدلات استهلاك المياه للأغراض الصناعية بالمصانع القائمة، حيث تبين أن:

- إجمالي كميات المياه المستهلكة للأغراض الصناعية قدرت بحوالي 177م م^3/السنة يستهلك منها حوالي 132 م م^3/السنة لإنتاج النفط.
- تتركز معظم الاستهلاكات المائية للأغراض النفطية في منطقة السرير لوجود أغلب النشاطات النفطية في هذه المنطقة.

الفصل الثالث

تقدير الاحتياجات والموارد المتاحة والموازنة المائية

1.3. مقدمة

إن مواردنا المائية المتجددة منها وغير المتجددة هي نعمة أنعم الله بها علينا، وهي من أغلى الثروات الطبيعية التي يجب أن نحافظ عليها من أجل مستقبلنا ومستقبل أجيالنا القادمة، فلا يحق لنا هدرها أو سوء استثمارها أو العبث في استعمالها، إلا بالقدر الذي يمكننا من تعويضها بمياه أخرى متجددة.

ونظراً لاتساع رقعة الأراضي الليبية وقسوة مناخها وتعدد أحواضها المائية فقد تمت معالجتها على أساس منطقتين:

1. **المنطقة الأولى** شمال خط عرض 28^0 شمالاً حيث تتنوع مواردها المائية إلى مياه جوفية غير متجددة (منقولة)، ومياه جوفية وسطحية متجددة نسبياً ومياه غير تقليدية (تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي).

2. **المنطقة الثانية** جنوب خط عرض 28^0 شمالاً حيث تعتمد على المورد الوحيد وهو المياه الجوفية غير المتجددة.

ولذلك فإن التقديرات المائية لغرض حصر الاحتياجات الكلية للمياه في ليبيا (الطلب الكلي على المياه)، وكذلك حساب المياه المتاحة لسد هذه الاحتياجات سوف تمكن من وضع موازنة مائية شمولية للمنطقتين الأساسيتين المذكورتين أعلاه.

وللوصول إلى هذه الموازنة الناجعة يتطلب الأمر:

- **أولاً:** تحديد الاحتياجات المائية بناءً على الأسس المطبقة في الدول التي تتشابه معنا في مناخها وفي ظروفها المائية مثل الأردن وتونس وكثير من الدول ذات الشح المائي بالمنطقة بغرض المحافظة على الثروات المائية وإطالة عمرها والاستفادة منها لسد الحاجات الملحة والمتعاظمة حاضراً ومستقبلاً.
- **ثانياً:** تحديد الكميات المتاحة للاستعمالات المختلفة (حضري – صناعي، و زراعي).

ولحساب أية موازنة مائية مستقبلية، فإن الأمر يتطلب معرفة التغيّر المتوقع في عدد السكان بالزيادة أو بالنقص (زيادة طبيعية) بدءاً بالإحصاء السكاني لسنة 1995م وسنة 2006م، وذلك

لحساب معدل النمو السكاني كما هو موضح بالجدول 2.1 (الفقرة 1.6 – السكان) بالفصل الأول من هذه الدراسة.

2.3. حساب الاحتياجات المائية لليبيا (الطلب على المياه)

تشمل الاحتياجات المائية لليبيا الاستعمالات الحضرية – الصناعية والاستعمالات الزراعية.

1.2.3. الاستعمالات الحضرية – الصناعية

تقدر حصة الفرد بناءً على دراسات إستراتيجية في الدول ذات الظروف المائية المشابهة بحوالي 125م³/السنة (343 لتر/فرد/اليوم)، وبناءً على ذلك قدرت الاحتياجات المائية للأغراض الحضرية والصناعية للسنوات من سنة 2015م إلى سنة 2050م.

2.2.3. تقدير الاحتياجات المائية للزراعة المروية

تتناول خطة دراسة الإستراتيجية في هذا الفصل، إعادة النظر في تقدير احتياجات الزراعة المروية من المياه الواردة في **خطة الإستراتيجية السابقة لسنة 1998م**، واستعمال ما يتم التوصل إليه من تعديلات منطلقاً لتقدير الاحتياجات المائية المستقبلية، استناداً إلى معدلات النمو السكاني المتوقعة وأنماط التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستهدفة.

ونظراً للتباين الجغرافي والمناخي وطبيعة المصادر المائية بين مناطق الشمال والجنوب في ليبيا، فقد أُتفق على تناول هذا الموضوع إنطلاقاً من بيئتين مناخيتين مختلفتين للمناطق المائية الواردة في الخطة الإستراتيجية السابقة شمال وجنوب خط عرض 28 درجة شمالاً على النحو التالي:

1.2.2.3. منطقة شمال خط عرض 28° شمالاً

تضم هذه المنطقة كلاً من الأحواض المائية الآتية:

أ. سهل الجفارة

قدرت المساحة المروية لمحاصيل الحبوب والأعلاف بحوالي 59200 هكتارٍ وباستهلاك مائي في حدود 538 م م^3/السنة مشاركة بين محاصيل الأعلاف الرئيسية (الصفصفة، والشوفان والذرة السكرية) وبين محاصيل الحبوب، وبمعدل استهلاك متوسط بين الإثنين في حدود

9600 م^3/هكتار. ورغم معقولية هذا المعدل المتوسط، إلا أن الدراسة قد ضخمت المساحة المروية إلى درجة غير واقعية، إضافة إلى أنها لم تأخذ في الاعتبار الدورات الزراعية لهذه المحاصيل التي لاتزرع متزامنة على طول السنة، وأن نسبة كبيرة من المساحات المروية قد تزيد على 40% غالباً ما تترك بوراً بدون زراعة خلال مواسم النمو. وإذا ما تم أخذ ذلك في الاعتبار، فإن المساحة المزروعة فعلاً من المساحات المروية قد لاتتجاوز(0.6 x 59200 = 35520 هكتاراً فقط) .

وباعتماد معدل الاستهلاك نفسه 9600 م^3/هكتار/السنة، فإن كمية استهلاك مياه الري في زراعة الحبوب والأعلاف لاتتجاوز (0.6 x 538 = 322.8)، أو 323م م^3/السنة فقط. أما المساحة المزروعة بمحاصيل أشجار الفاكهة فقد قدرت بحوالي 85780 هكتاراً، باستهلاك مائي متوسط في حدود 519.4م م^3/السنة، وبمعدل استهلاك متوسط بين محاصيل أشجار الفاكهة في حدود 6000م^3/هكتار/السنة. ويتضح جلياً هنا المبالغة غير الواقعية في تقدير هذه المساحات التي تفوق حتى المساحات المخصصة للحبوب والأعلاف التي تمثل المحاصيل الرئيسية في المنطقة ، إضافة إلى أن معظم محاصيل أشجار الفاكهة المروية غالباً ما تكون داخلة ضمن المساحات المزروعة بمحاصيل الحبوب والأعلاف في المساحات البينية بين الأشجار، أي بالزراعة المزدوجة، وبالتالي فإنها تحصل على معظم احتياجاتها المائية مع مخصصات محاصيل الحبوب والأعلاف.

أما أشجار الفاكهة مستقلة الري فهي محدودة جداً وحسب أعلى التقديرات لاتتجاوز 30000 هكتار على أكبر تقدير، بما في ذلك ما يقع ضمن برامج استثمار المرحلة الثانية من مشروع النهر الصناعي.

ونظراً لتجاوز معدلات استهلاك أشجار الفاكهة مستقلة الري 6000 م^3/هكتار/السنة، حيث تبلغ احتياجات أشجار الحمضيات 10000 م^3/هكتار/السنة، بينما تتراوح احتياجات أشجار بقية الفواكه المتساقطة الأوراق بين 600 و700 م^3/هكتار/السنة، لذلك فإن اعتماد متوسط استهلاك في حدود 8000 م^3/هكتار/السنة لجميع أشجار الفاكهة مستقلة الري عن المحاصيل الحقلية الأخرى، يعتبر رقماً معقولاً تحت ظروف منطقة سهل الجفارة. وبناءً على ذلك فإن احتياجات مياه الري لمحاصيل أشجار الفاكهة مستقلة الري لاتزيد عن 30000 هكتارx 8000 م^3/هكتار/السنة = 240 م م^3/السنة.

أما المساحات المزروعة بمحاصيل الخضروات فقد قدرت بحوالي 38044 هكتار باستهلاك مائي في حدود 415.4 م م^3/السنة، وبمعدل استهلاك مائي متوسط في حدود 10919 م^3/هكتار/السنة. ويلاحظ هنا تضخيم مساحة محاصيل الخضروات بدرجة غير معقولة، حيث أن معظم هذه المحاصيل ينتج بالزراعات المحمية (الصوبات الزراعية والبيوت الزجاجية)، إضافة إلى تضخيم معدلات الاستهلاك خصوصاً لبعض محاصيل الخضروات الشتوية التي لاتحتاج إلى أكثر من 5000 م^3/هكتار في الموسم على أكبر تقدير. فإذا ما اعتبرنا أن مساحات البور لا تقل عن 40% من المساحات المخصصة لزراعة الخضروات وأن المتوسط المعقول لمعدلات استهلاكها للمياه لا يزيد عن 7000 م^3/هكتار/السنة، فإن احتياجات مياه الري لمحاصيل الخضروات لا تزيد عن 0.6 x 38044 هكتار/السنة x 7000 م^3/هكتار/السنة = 160 م م^3/السنة على اكبر تقدير.

وبناءً على ما سبق فإن المساحة المروية فعلاً بالتزامن في سهل الجفارة لا تزيد عن 88350 هكتار، أو ما يقرب من 90000 هكتار لجميع المحاصيل الزراعية المتنوعة، وباستهلاك مائي في حدود 723 م م^3/السنة، بدل مساحة 183024 هكتار باستهلاك مائي قدر بحوالي 1476.8 م م^3/السنة أو ما يقرب من 1.5 مليار م^3/السنة كما ورد في الاستراتيجية السابقة، أي بتضخيم مائي أكثر من الضعف من الواقع الفعلي الذي تم تبنيه في تحديث وتطوير الاستراتيجية الوطنية للأمن المائي في سنة 2014م.

ب. منطقة الجبل الأخضر

على عكس ما أتبع في منطقة سهل الجفارة، فقد خفضت الدراسة السابقة المساحات المروية بمنطقة الجبل الأخضر إلى درجة لا يمكن تقبلها، حيث ألغت إيراد أي مساحة مهما صغرت لزراعة الحبوب والأعلاف، ولكن الجميع يعلم أن هذه المحاصيل تزرع داخل المنطقة، إما تحت الري الدائم كما هو الحال في سهل بنغازي وبعض مناطق الجبل الأخضر، وإما تحت الري التكميلي باعتماد جزئي على مياه الأمطار. والجدير بالذكر أن محاصيل الحبوب المروية تزيد عن 20000 هكتار بمنطقة سهل بنغازي، وحدها بما يمكن اعتبار المساحة الكلية لمحاصيل الحبوب والأعلاف في منطقة الجبل الأخضر لا تقل عن 30000 هكتار، بمعدل استهلاك متوسط لا يقل عن 7000 م^3/هكتار/السنة لمحصولي الحبوب والأعلاف الخضراء والمجففة.

وبذلك فإن الاستهلاك الكلي لمحاصيل الحبوب والأعلاف بالمنطقة يقدر بما لا يقل عن 30000 هكتار x 7000 م^3/هكتار/السنة = 210 م م^3/السنة. أما التقديرات الواردة في الدراسة حول مساحات محاصيل أشجار الفاكهة والخضروات واحتياجاتها المائية فيمكن اعتبارها مقبولة نسبياً إذا ما روعيت حقيقة الزراعات البينية، وطول مواسم النمو السنوية، ودرجة التغطية للدورات الزراعية، وتعطيل المساحات تحت نظام مساحات استراحة الأراضي البور، وانتشار الزراعات المحمية لمحاصيل الخضروات. أي أن المساحات الإجمالية المروية بالتزامن لهذه المحاصيل لاتقل عن 7123 هكتار أشجار فاكهة مضافاً إليها 4490 هكتاراً خضروات، أي حوالي 11613 هكتاراً في السنة باحتياجات مائية في حدود 80 م م^3/السنة بما في ذلك الاحتياجات المائية الحيوانية.

وبناءً على ما سبق، تقدر الإستهلاكات المائية للأغراض الزراعية داخل المنطقة في حدود 210+80 = 290 م م^3/السنة.

ج. منطقة الحمادة الحمراء

قدرت الدراسة مساحة محاصيل الحبوب والأعلاف المروية بمنطقة حوض الحمادة الحمراء بحوالي 18315 هكتار/السنة، باستهلاك مائي في حدود 312.1 م م^3/السنة، بمعدل استهلاك في حدود 17040 م^3/هكتار/السنة وهو معدل مرتفع جداً ويفوق حتى معدل استهلاك هذه المحاصيل في منطقة مرزق الأكثر سخونة من منطقة حوض الحمادة الحمراء، حيث لم يتجاوز هذا المعدل في مرزق قيمة 14500 م^3/هكتار/السنة للمحاصيل نفسها. وهذه مغالطة واضحة حيث إن الاحتياجات المائية الموسمية لمحاصيل الحبوب والأعلاف في منطقة مرزق وجنوب خط عرض 28º شمالاً في ليبيا أكبر بكثير من نظيراتها شمال هذا الخط. ونعتقد أنه بناءً على حسابات الاحتياجات المائية المحصولية للحبوب والأعلاف في منطقة حوض الحمادة الحمراء، فإن هذه الاحتياجات لا تتجاوز 12000م^3/هكتار خلال مواسم النمو، وذلك كمتوسط عام محصولي ومناخي داخل المنطقة. وبذلك تصبح الاحتياجات المائية الكلية المستهلكة في ري محاصيل الحبوب والأعلاف داخل المنطقة في حدود 18315هكتار x 12000م^3 /هكتار = 220 م م^3/السنة.

أما مساحات أشجار الفاكهة فقد تم تقديرها في الدراسة بحوالي 23606 هكتار، وباستهلاك مائي في حدود 203.1م م^3/السنة وبمعدل استهلاك متوسط في حدود 8604 م^3/هكتار، وهو معدل معقول تحت الظروف المناخية السائدة في المنطقة.

غير أن المساحات المقدرة لمحاصيل أشجار الفاكهة، والتي تفوق المساحات المخصصة لمحاصيل الحبوب والأعلاف، غير واقعية لما سبق الإشارة إليه من أن معظمها يدخل ضمن الزراعات البينية لمحاصيل الحبوب والأعلاف وتتحصل علي احتياجاتها المائية من ري هذه المحاصيل. وحسب تقديراتنا الأولية لاتزيد المساحات المخصصة لأشجار الفاكهة عن 10000 هكتار تروي بصورة مستقلة عن بقية المحاصيل الحقلية، ولذلك فإن احتياجاتها المائية الفعلية لاتزيد عن 10000هكتار x 8604 م^3 /هكتار = 86 م م^3 /السنة .

أما بالنسبة للمساحات المقدرة لمحاصيل الخضروات بحوالي 2020 هكتار باستهلاك مائي في حدود 24.2م م^3/السنة وبمعدل استهلاك في حدود 12000 م^3/هكتار، فإن هذه الأرقام قد تكون مقبولة، أخذاً في الاعتبار الظروف المناخية للمنطقة. وبذلك يقدر الاستهلاك الزراعي الكلي في حدود 330 م^3/السنة.

وبناء على ما سبق فإن الاحتياجات المائية الزراعية ومعدلات استهلاكها في المناطق الواقعة شمال خط عرض 28º شمالاً في ليبيا (منطقة سهل الجفارة، ومنطقة الجبل الأخضر، ومنطقة الحمادة الحمراء) تقدر بما لا يزيد عن **723+290+330=1343 م م^3 /السنة** لري مساحة تقدر بحوالي 88350+41613+30335=160298هكتار بدل 238578 هكتار مثلما ورد في الدراسة السابقة (جدول 1.3).

2.2.2.3. منطقة جنوب خط عرض 28º شمالاً

تضم هذه المنطقة كلاً من الأحواض المائية الآتية:

أ. منطقة مرزق

قدرت الدراسة السابقة المساحة المروية المزروعة بمحاصيل الحبوب والأعلاف بحوالي 20926 هكتار باستهلاك مائي في حدود 304.6 م م^3/السنة بمعدل استهلاك يقدر بحوالي 14556 م^3 /هكتار/السنة. ورغم معقولية التقدير المساحي لهذه المحاصيل في تلك الفترة (سنة 1998م)، إلاّ أنه من الملاحظ حدوث توسع كبير في إنتاج محاصيل الأعلاف بالمنطقة.

وإضافة إلى ذلك فإن الاحتياجات المائية لهذه المحاصيل مرتفعة جداً وأكبر بكثيرمن معدلات الاستهلاك الواردة في الدراسة، حيث تبلغ الاحتياجات المائية لمحصول الصفصفة (القضب) في المنطقة أكثر من 30000 م^3/هكتار، بينما تقدر احتياجات محاصيل الحبوب بحوالي 12000 م^3/هكتاراً، وهي لاتمثل أكثر من 50% من المساحة الكلية، لذلك فإن معدل الاستهلاك المتوسط لهذين المحصولين لايقل عن 20000 م^3/هكتار/السنة. فإذا اعتبرنا هذا الوضع فإن معدلات الاستهلاك الفعلية لمحصولي الحبوب والأعلاف في المنطقة يجب ألا تقل عن 20926 هكتار x 20000 م^3/هكتار = 418.58= 419 م م^3 /السنة بدل 304.6 م م^3/السنة الواردة في الدراسة السابقة.

أما بالنسبة لأشجار الفاكهة فقد قدرت الدراسة المساحة المروية لهذه المحاصيل بحوالي 22686 هكتار باستهلاك مائي في حدود 233 م م^3/السنة، وبمعدل استهلاك يقدر بحوالي 10266 م^3/هكتار/السنة. وإذا ما أخذنا في الاعتبار التوسع السريع الحادث حالياً في إكثار أشجار النخيل والحمضيات والزيتون في كل من وادي الآجال ووادي الشاطئ وبقية الواحات فيمكن اعتماد هذا الرقم الحالي كما هو. أما بالنسبة لمحاصيل الخضروات المقدر مساحتها بحوالي 12730 هكتار باستهلاك مائي في حدود 208.4 م م^3/سنة، بمعدل 16370 م^3 خلال الموسم، فإن هذا المعدل قد يكون مضخماً بعض الشيء حيث تدل الدراسات على أن الاحتياجات المائية لبعض محاصيل الخضروات، خصوصاً المحاصيل الشتوية، لا تزيد عن 12000 م^3/هكتار، إضافة إلى أن نسبة كبيرة من محاصيل الخضروات تزرع في المسافات البينية مع أشجار الفاكهة. وبذلك تقدر الاحتياجات المائية لمحاصيل الخضروات في حدود 12730 x 12000 = 152.8 م م^3/السنة، أو حوالي153 م م^3/السنة. وتكون معدلات الاستهلاك الكلي لهذه المنطقة في حدود805 م م^3/سنة، وهي كمية كبيرة يجب التعامل معها بتحفظ شديد.

ب. منطقة الكفرة والسرير

قدرت الدراسة المساحة المروية بمحاصيل الحبوب والأعلاف بمنطقة الكفرة والسرير بحوالي 20400 هكتار باستهلاك مائي في حدود 234.7 م م^3/السنة، وبمعدل استهلاك يقدر بحوالي 11500 م^3/هكتار/السنة، وهو معدل منخفض جداً إذا ما تم الأخذ في الاعتبار محاصيل

الأعلاف المعمرة مثل الصفصفة (القضب) الذي تتجاوز احتياجاته المائية 30000 م^3/هكتار/السنة. وكمتوسط سنوي للمحصولين، في الإمكان استعمال معدل استهلاك متحفظ لا يقل عن 18000 م^3/هكتار في السنة. وإذا ما تم ذلك فإن استهلاك زراعة الحبوب والأعلاف في المنطقة لايقل عن 20400 هكتار x 18000 م^3/هكتار، أي في حدود 367.2 م م^3/سنة بدل 234.7م ^{3}/السنة.

أما بالنسبة لمحاصيل الفاكهة فقدرت الدراسة مساحتها بحوالي 16014 هكتار باستهلاك مائي في حدود 192.2م م^3/السنة، بمعدل استهلاك يقدر بحوالي 12000 م^3/هكتار. ويلاحظ أن المساحة المقدرة لأشجار الفاكهة مرتفعة بعض الشيء، باستثناء منطقة الواحات (جالو وأوجله)، لاتوجد أشجار فاكهة مكثفة ببقية المناطق. ويعتقد أن المساحة الفعلية لاتتجاوز10000 هكتار على أكبر تقدير. وإذا ما صح ذلك فإن استهلاك أشجار الفاكهة لايتجاوز 10000 x 12000= 120 م م^3/السنة.

أما المساحة المخصصة لإنتاج محاصيل الخضروات فقدرت بحوالي 3786 هكتار باستهلاك مائي في حدود 63.2م م^3/السنة وبمعدل استهلاك لا يقل عن 16693 م^3/هكتار/السنة، وهذا معدل مرتفع جداً لمعظم محاصيل الخضروات، خصوصاً الخضروات الشتوية، التي لاتتجاوز احتياجاتها المائية 8000 م^3/هكتار، إضافة إلى زراعة نسبة كبيرة منها كمحاصيل بينية مع محاصيل أشجار الفاكهة. وإذا ماأخذ ذلك في الاعتبار واعتمد معدل استهلاك متوسط لمختلف أنواع الخضروات ومواسم نموها في حدود 12000 م^3/هكتار، فإن الاستهلاك الكلي لمحاصيل الخضروات لا يزيد عن 3786 هكتار x 12000 م^3/هكتار= 45.4 م م^3/السنة.

وبذلك يقدر الاستهلاك الكلي للزراعة المروية في هذه المنطقة بحوالي 367.2+120.0+45.4 = 532.6 = 533 م م^3/السنة وتصبح الاحتياجات المائية للزراعة المروية في مناطق جنوب خط عرض 28º شمالاً في ليبيا في حدود **805 + 533 =1338م م^3/السنة** لري مساحة في حدود 90528 هكتار بدل 96542 هكتار كما ورد في الدراسة السابقة (جدول 1.3).

جدول (1.3): الاحتياجات المائية للزراعة المروية في المناطق المائية في ليبيا.

المنطقة المائية	حبوب وأعلاف		أشجار فواكه		خضروات		إجمالي المساحة المروية (هكتار)	إجمالي كمية المياه المستهلكة في الزراعة (م م^3/سنة)
	المساحة (هكتار)	استهلاك المياه (م م^3/سنة)	المساحة (هكتار)	استهلاك المياه (م م^3/سنة)	المساحة (هكتار)	استهلاك المياه (م م^3/سنة)		
سهل الجفارة	35520	323	30000	240	22826	160	88346	723
الجبل الأخضر	30000	210	7123	37	4490	43	41613	290
الحمادة الحمراء	18315	220	10000	86	2020	24	30335	330
مرزق	20926	419	22686	233	12730	153	56342	805
الكفرة والسرير	20400	367	10000	120	3786	46	34186	353
الإجمالي	125161	1539	79809	716	45852	426	625082	2681

3.3. البدائل والتوجهات المقترحة في الخطة

استناداً إلى كل الموازنات المائية السابقة وفي ظل الإستراتيجية المقترحة لتحسين الاستهلاك المائي في ليبيا وضمان استمرار إمداده لكل القطاعات والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وتقليلاً للعجز في الميزان المائي الحاصل في العقود المنصرمة وسوء إدارتها، والتي هي محصلة لأساليب الاستهلاك غير المرشد في كافة الأوجه، لذلك وفي إطار تطوير الإستراتيجية الوطنية للأمن المائي تم اقتراح عدد من البدائل "السيناريوهات" التي باتت ضرورية وملحة للتقليل من هوة العجز في الميزان المائي لبلادنا وإدامة أمد الإمداد المائي لأطول فترة ممكنة وبدون فاقد وذلك من خلال التركيز على مبدأ تخفيض الاستهلاك واقتراح بدائل ممكنة وواقعية للحد من الهدر اللاعقلاني لمواردنا المائية، وإذا أخدنا في الاعتبار أن مواردنا المائية ذات حساسية خاصة مقارنة بالبيئات الجغرافية الأخرى من حولنا (في ظل المناخ الجاف، والاعتماد على موارد مائية غير متجددة، ومحدودية استخدام المصادر غير التقليدية كمياه التحلية ومياه الصرف الصحي المعالجة في الإمداد، وتشتت الجهود وسوء الإدارة المائية)، لذلك تم إعداد إستراتيجية تتضمن عدة بدائل وتوجهات بنيت على الأسس التالية:

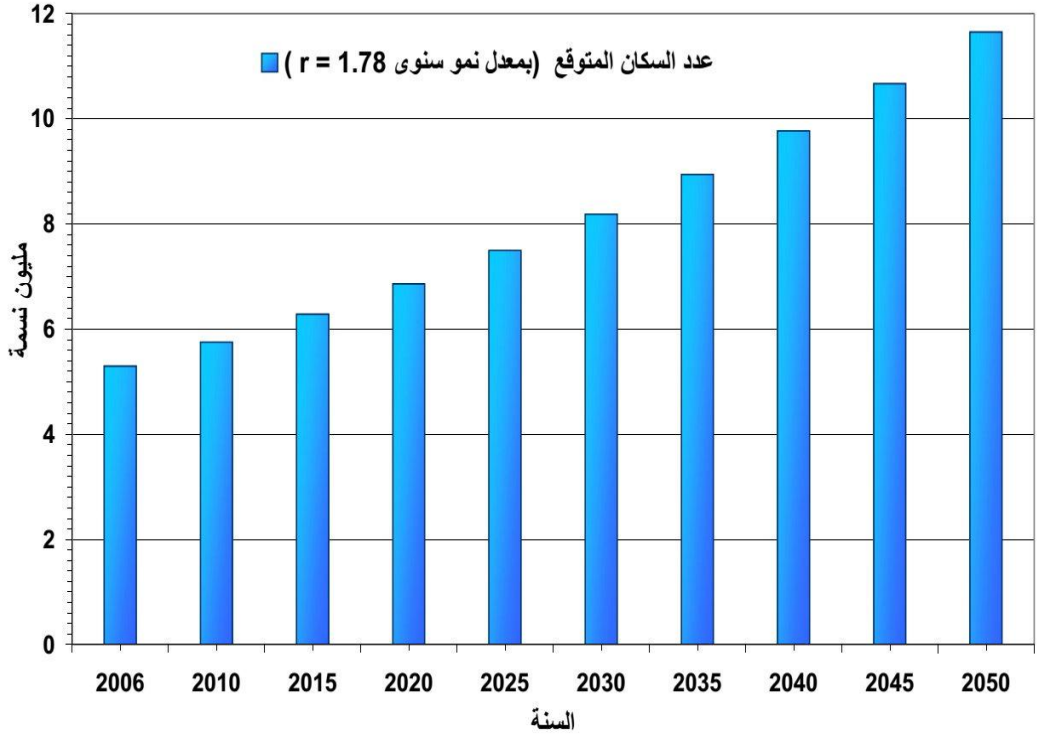
أ. حساب فترة التباين بين سنوات التوقع كل 5 سنوات ما يسهل إمكانية حساب الطلب والإمداد، ومتابعة تقييم النتائج دورياً، فضلاً عن إمكانية تطبيقها على كل منطقة أو تجمع سكاني أو حوض مائي واستشراف الإمداد والطلب المائي فيها وتلافي أي قصور في الميزان المائي خلالها.

ب. اعتمد العمل على نتائج التعدادات السكانية 1995م– 2006م كأساس لحساب معدل النمو السكاني السنوي والتوقع المستقبلي لعدد السكان بين عامي 2006م– 2050م، وذلك بالاعتماد على طريقة المتوسط الهندسي والذي تبين من خلاله أن معدل النمو السكاني قدر بحوالي 1.78% وهو الرقم نفسه المتحصل عليه من نتائج توقعات مصلحة الإحصاء والتعداد للفترة نفسها، ويمكن تبين ذلك من خلال الجدول رقم (2.3)

والشكل (1.3) حيث قدر عدد السكان المتوقع عام 2015م بحوالي 6283400 نسمة وعام 2025م بحوالي 7495821 نسمة وعام 2050م بحوالي 11651460 نسمة.

جدول (2.3): عدد السكان المتوقع (بمعدل نمو سنوى = 1.78) حسب كل المناطق المائية.

السنة	الجفارة	الحمادة الحمراء	الجبل ألأخضر	الكفرة و السرير	مرزق	الأجمالى
2006	1960368	1563650	1296047	121053	357034	**5298152**
2010	2128608	1697844	1407275	131442	387675	**5752843**
2015	2324920	1854428	1537061	143564	423428	**6283400**
2020	2539336	2025453	1678817	156804	462479	**6862889**
2025	2773527	2212251	1833646	171265	505131	**7495821**
2030	3029316	2416276	2002755	187061	551717	**8187125**
2035	3308696	2639118	2187459	204312	602600	**8942185**
2040	3613841	2882512	2389198	223155	658175	**9766881**
2045	3947129	3148352	2609543	243736	718875	**10667634**
2050	4311154	3438710	2850209	266214	785173	**11651460**



الشكل (1.3): عدد السكان المتوقع (بمعدل نمو سنوى = 1.78).

ج. وبناءً على التعديلات المقترحة في كل من المساحات المروية المتزامنة، وإعادة تقديرها، والاحتياجات المائية المحصولية وحسابها، فلقد تم تقدير معدلات استهلاك الزراعة المروية في ليبيا بحوالي 2681م م^3/السنة لري مساحة إجمالية في حدود 250826 هكتار/السنة بدل القيم الواردة بالإستراتيجية السابقة 1998م التي قدرت الاستهلاك السنوي للزراعة المروية بحوالي3335.3 م م^3/السنة لري مساحة قدرت بحوالي 335120 هكتار/السنة، ويوضح جدول (2.3) توزيع هذه المساحات ومعدلات استهلاكها لمياه الري بمختلف المناطق المائية داخل ليبيا وبناءً على ما تقدم فإن الاحتياجات المائية الزراعية المثلى في المنطقة الواقعة شمال خط عرض 28º شمالاً قد تم تقديرها بناءً على حسابات سنة 1998م بما لا يزيد عن 1343 م م^3/السنة. أما المناطق الواقعة جنوب خط عرض 28º شمالاً فتقدر الاحتياجات المائية الزراعية بما لا يزيد عن 1338 م م^3/السنة على أساس حسابات 1998م.

قياساً على البيئات الجغرافية والموارد المائية وعدد السكان في عديد الدول المجاورة ذات الإدارة المائية الفعالة، التي قدرت فيها حصة الفرد من المياه سنوياً بنحو 125 م^3/فرد/السنة لكافة الاستخدامات الحضرية والصناعية.

اعتماداً على التباين في مناطق الإمداد والطلب في الاستهلاك السائد حالياً، فقد تم اتخاذ خط العرض28º شمالاً كمحور للتباين المناخي بين الخزانات الشمالية التي تشهد تغذية سطحية لا تزيد في أحسن ظروفها عن 600 م م^3/السنة، والخزانات الجوفية الجنوبية غير المتجددة، وكذلك إمكانية مساهمة المصادر غير التقليدية (تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي والصناعي)، ومراعاة الحاجة الفعلية للاستهلاك المائي بتلك المناطق وفق الخطط التنموية المستدامة لمختلف الأوجه، وتحقيق مبدأ السحب الآمن، وتقليل الفاقد المائي إلى أدنى حد ممكن.

تم اعتماد مبدأ تقليص الإمداد الزراعي من المياه الجوفية، باعتباره المستهلك الأبرز في الاستهلاك المائي بليبيا فهي تستحوذ على أكثر من 85% من إجمالي الاستهلاك، ناهيك عن أن الإنتاج الزراعي في مجمله لا يحقق سوى نسبة 5% فقط من الناتج القومي طيلة العقود الماضية، وفي جميع مراحل الخطط التنموية الزراعية السابقة، التي جاءت على حساب الموارد المائية الجوفية

غير المتجددة، واستنزفت جلّ مخزونها وسجلت هبوطاً ملحوظاً وحاداً في مناسيبها المائية خلال آبار أغلب المشروعات الزراعية المستهدفة، وتستهدف الإستراتيجية المقترحة الحد من هذا الاستنزاف، من خلال تقليص الإمداد الزراعي بواقع (25% و 50%)، والحد من مفهوم الاكتفاء الذاتي غير الواقعي، وانتهاج مبدأ وسياسة استيراد عديد السلع الاستهلاكية الزراعية والصناعية من الخارج، والتي أضحت رائجة وسهلة التداول وتمتاز بقلة التكاليف في الأسواق العالمية، مقارنة بالتكاليف الباهظة للمياه المهدورة لإنتاجها محلياً في بيئات جافة كبلادنا، ناهيك عن أن استيراد تلك المحصولات والسلع يعني ببساطة استيراد واستهلاك ملايين الأمتار المكعبة من المياه يومياً، وتوفير تكاليف باهظة أخرى كرأس المال والميكنة الزراعية والأيدي العاملة المستوردة في أساسها، فضلاً عن عدم إجهاد التربة والمضار البيئية الناجمة عن الاستمرار في المشروعات الزراعية والاستثمار الزراعي (العامة والخاصة).

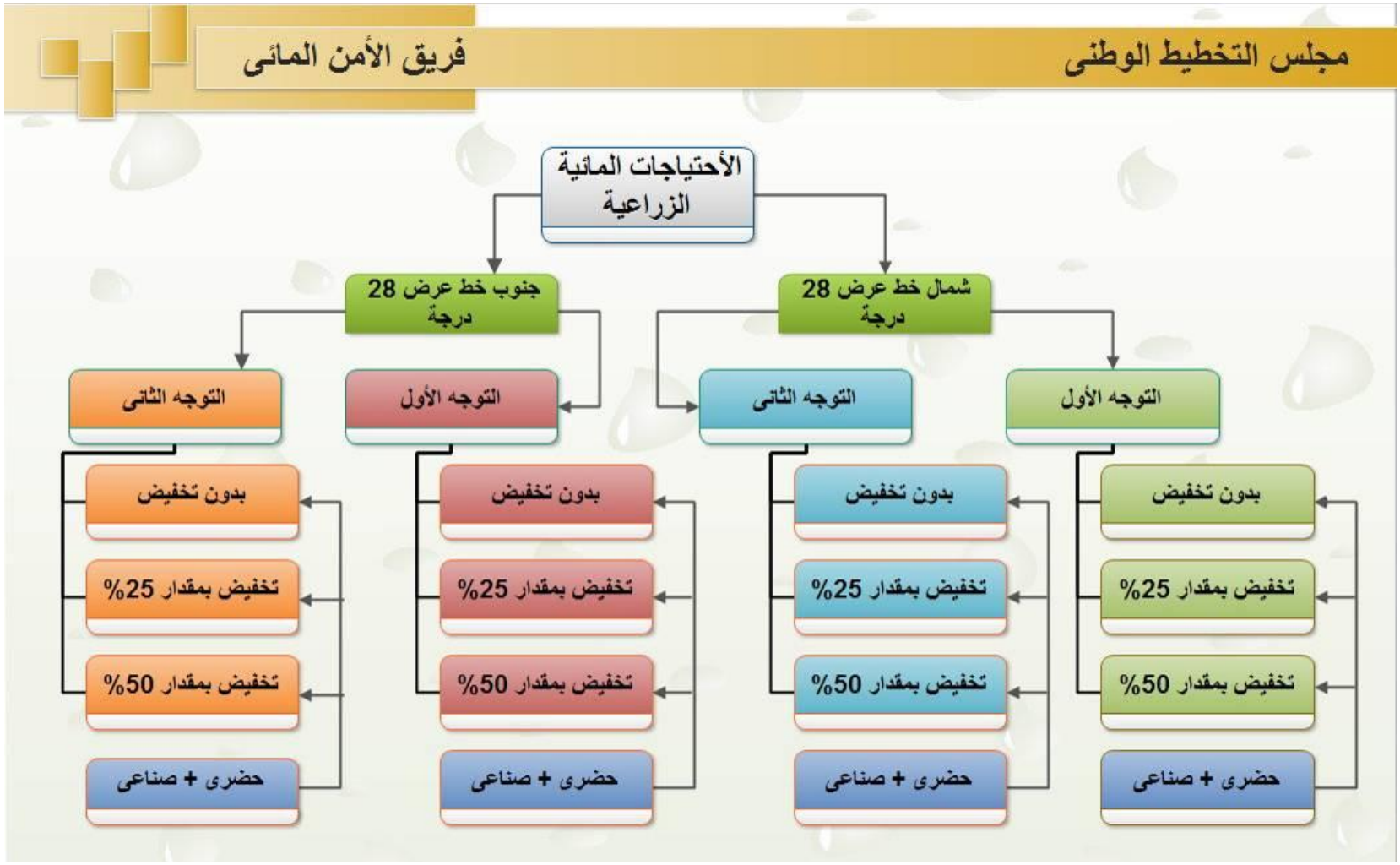
لذلك تم اختيار توجهين أساسيين لتلبية الاحتياجات المائية الزراعية في كلتا المنطقتين شمال خط عرض 28º شمالاً، وجنوب خط عرض 28º شمالاً، وذلك بناءً على ما يلي:

- **التوجه الأول:** وفيه تتناقص حصة الفرد تناقصاً خطياً مع الزيادة السكانية المتوقعة.
- **التوجه الثاني:** وفيه تبقى حصة الفرد ثابتة مع النمو السكاني المتوقع للمنطقتين (وبذلك تزيد كمية الاحتياجات المائية مع زيادة عدد السكان)، كما هو موضح بالشكل (2.3).

وهناك ثلاثة بدائل لكل توجه في كلتا المنطقتين(الشكل 3.3):

1. **البديل الأول:** كمية المياه المخصصة للزراعة تبقى كما هي دون تخفيض (أي تبقى 100%) في كلا التوجهين.
2. **البديل الثاني:** كمية المياه المخصصة للزراعة تخفّض بمقدار 25% من الإجمالي في كلا التوجهين (أي تبقى 75%).
3. **البديل الثالث:** كمية المياه المخصصة للزراعة تخفّض بمقدار 50% من الإجمالي في كلا التوجهين (أي تبقى 50%).

الشكل (2.3): التوجهات المقترحة.



الشكل (3.3): بدائل التوجهات المقترحة.

يمكننا من خلال البدائل" السيناريوهات" المقترحة استشراف الاحتياجات المائية خلال الفترة من2015م إلى 2050م، بناءً على الافتراضات الواردة بالتوجهات المذكورة أعلاه، ومن خلال ذلك نخلص إلى مايلي:

1.3.3. الاحتياجات المائية بمناطق شمال خط عرض 28º شمالاً

1.1.3.3. التوجه الأول

أ. ***البديل الأول:*** المعتمد على استمرارية كميات المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بمعدلاتها الحالية وبنسبة 100% خلال الفترة المقترحة. بافتراض ثبات إجمالي المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي المقدرة بـ **(1343 م م^3 /السنة)**، يمكن تحديد إجمالي الاحتياجات المائية كما هو مبين بالجدول رقم (3.3) والشكل رقم (4.3)، اعتماداً على التوقعات السكانية خلال الفترة المقترحة.

جدول (3.3): الاحتياجات المائية (البديل الأول /التوجه الأول).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 /السنة) التوجه الأول	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 /السنة) التوجه الأول
2015	5716408	714.55	1343	2058
2020	6243606	780.45	1343	2123
2025	6819424	852.43	1343	2195
2030	7448347	931.04	1343	2274
2035	8135273	1016.91	1343	2360
2040	8885551	1110.69	1343	2454
2045	9705024	1213.13	1343	2556
2050	10600073	1325.01	1343	2668

ب. ***البديل الثاني:*** المعتمد على تقليص الاستهلاك الزراعي الحالي من المياه بنسبة 25% إذا تم الأخذ في الاعتبار الزيادات السكانية وثبات إجمالي المياه المتاحة

للاستهلاك الزراعي المقدرة بـ (1343 م م^3/السنة)، ستكون الاحتياجات المائية للأغراض المختلفة كما هو مبين بالجدول رقم (4.3) والشكل رقم (4.3).

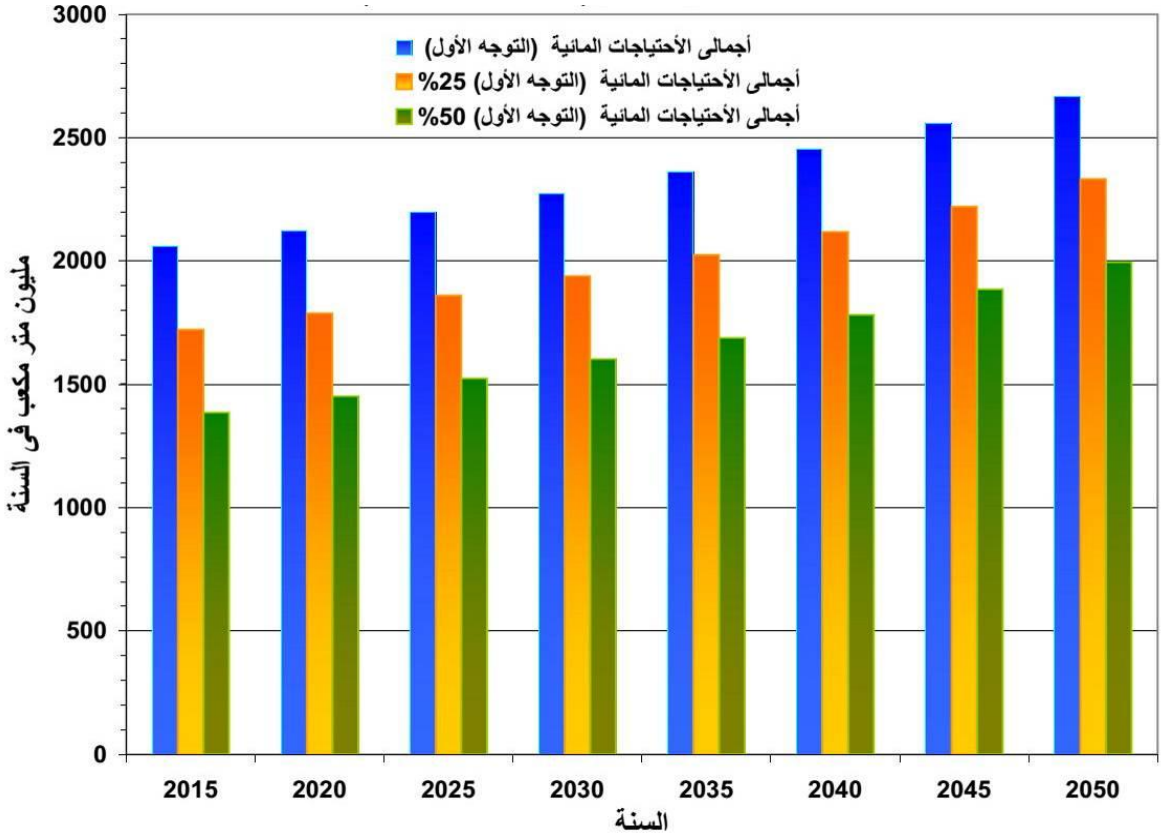
جدول (4.3): الاحتياجات المائية (البديل الثاني /التوجه الأول).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 /السنة) التوجه الأول	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 /السنة) التوجه الأول
2015	5716408	714.55	1007.25	1721.80
2020	6243606	780.45	1007.25	1787.70
2025	6819424	852.43	1007.25	1859.68
2030	7448347	931.04	1007.25	1938.29
2035	8135273	1016.91	1007.25	2024.16
2040	8885551	1110.69	1007.25	2117.94
2045	9705024	1213.13	1007.25	2220.38
2050	10600073	1325.01	1007.25	2332.26

ج. ***البديل الثالث:*** المعتمد على تقليص كمية المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بنسبة 50% بافتراض ثبات المعطيات السابقة، تم حساب الاحتياجات المائية لهذا البديل كما هو مبين بالجدول رقم (5.3) والشكل رقم (4.3).

جدول (5.3): الاحتياجات المائية (البديل الثالث /التوجه الأول).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 / السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 / السنة) التوجه الأول	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 / السنة) التوجه الأول
2015	5716408	714.55	671.5	1386.05
2020	6243606	780.45	671.5	1451.95
2025	6819424	852.43	671.5	1523.93
2030	7448347	931.04	671.5	1602.54
2035	8135273	1016.91	671.5	1688.41
2040	8885551	1110.69	671.5	1782.19
2045	9705024	1213.13	671.5	1884.63
2050	10600073	1325.01	671.5	1996.51



شكل (4.3): الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه شمال خط عرض 28º شمالاً (التوجه الأول).

2.1.3.3 التوجه الثاني

أ. ***البديل الأول***: المعتمد على استمرارية كميات المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بمعدلاتها الحالية وبنسبة 100% الجدول رقم (6.3) والشكل رقم (5.3) يوضح أن الاحتياجات المائية للأغراض المختلفة، وإجمالي الاحتياجات المائية، اعتمادا على التوقعات السكانية خلال الفترة المقترحة وبافتراض ثبات إجمالي المياه المتاحة للاستهلاك الزراعي المقدرة بـ **(1343م م^3 / السنة)**.

جدول (6.3): الاحتياجات المائية (البديل الأول /التوجه الثاني).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 / السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 / السنة) التوجه الثاني	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 / السنة) التوجه الثاني
2015	5716408	714.55	1592.75	2307.30
2020	6243606	780.45	1739.64	2520.09
2025	6819424	852.43	1900.08	2752.50
2030	7448347	931.04	2075.31	3006.35
2035	8135273	1016.91	2266.71	3283.62
2040	8885551	1110.69	2475.75	3586.45
2045	9705024	1213.13	2704.08	3917.21
2050	10600073	1325.01	2953.47	4278.47

ب.*البديل الثاني*: المعتمد على تقليص الاستهلاك الحالي للأغراض الزراعية بنسبة 25% بافتراض الزيادات السكانية، تم تقدير الاحتياجات المائية للأغراض المختلفة، كما هو مبين الجدول رقم (7.3) والشكل رقم (5.3).

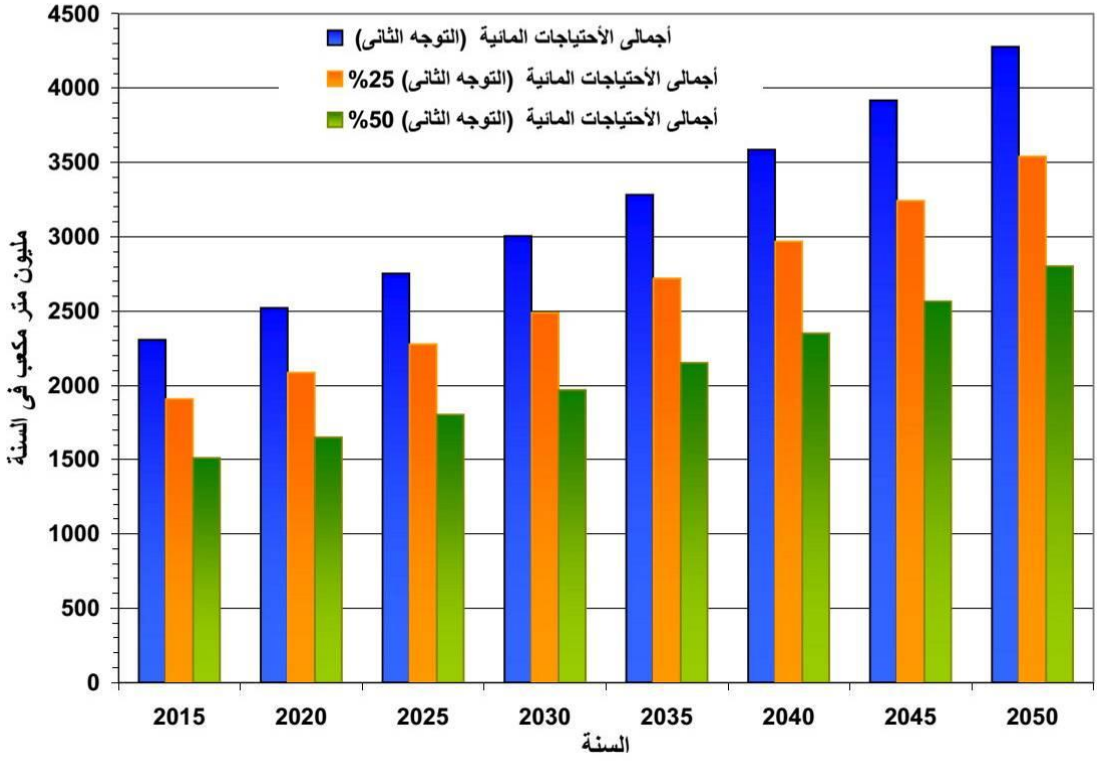
جدول (7.3): الاحتياجات المائية (البديل الثاني /التوجه الثاني).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 /السنة) التوجه الثاني	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 /السنة) التوجه الثاني
2015	5716408	714.55	1194.56	1909.11
2020	6243606	780.45	1304.73	2085.18
2025	6819424	852.43	1425.06	2277.48
2030	7448347	931.04	1556.48	2487.53
2035	8135273	1016.91	1700.03	2716.94
2040	8885551	1110.69	1856.82	2967.51
2045	9705024	1213.13	2028.06	3241.19
2050	10600073	1325.01	2215.10	3540.11

ج. **البديل الثالث:** المعتمد على تقليص الاستهلاك الزراعي الحالي بنسبة 50% بافتراض الزيادات السكانية، كما هو مبين بالجدول رقم (8.3) والشكل رقم (5.3).

جدول (8.3): الاحتياجات المائية (البديل الثالث /التوجه الثاني).

السنة	عدد السكان المتوقع	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (م م^3 /السنة) التوجه الثاني	إجمالي الاحتياجات المائية (م م^3 /السنة) التوجه الثاني
2015	5716408	714.55	796.37	1510.92
2020	6243606	780.45	869.82	1650.27
2025	6819424	852.43	950.04	1802.47
2030	7448347	931.04	1037.66	1968.70
2035	8135273	1016.91	1133.35	2150.26
2040	8885551	1110.69	1237.88	2348.57
2045	9705024	1213.13	1352.04	2565.17
2050	10600073	1325.01	1476.73	2801.74



شكل (5.3): الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه شمال خط عرض 28° شمالاً (التوجه الثاني).

2.3.3. الاحتياجات المائية بمناطق جنوب خط عرض 28º شمالاً

1.2.3.3. التوجه الأول

أ. البديل الأول: "التناقص الخطي لحصة الفرد" اعتمادا على التزايد في عدد السكان، واستمرارية استهلاك المياه بمعدلاتها الحالية "بدون تخفيض" وبنسبة 100%"، خلال الفترة المقترحة بافتراض ثبات إجمالي المياه المتاحة للاستهلاك الزراعي المقدرة بـ (1338 م م^3 /السنة)، يمكن تحديد إجمالي الاحتياجات المائية كما هو مبين بالجدول رقم (9.3) والشكل رقم (6.3)، اعتماداً على التوقعات السكانية خلال الفترة المقترحة.

جدول (9.3): الاحتياجات المائية (البديل الأول /التوجه الأول).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول بدون تخفيض) م م^3 /السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3 /السنة)	إجمالي الأحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة
2015	71	1338	1477	2885
2020	77	1338	1477	2892
2025	85	1338	1477	2899
2030	92	1338	1477	2907
2035	101	1338	1477	2915
2040	110	1338	1477	2925
2045	120	1338	1477	2935
2050	131	1338	1477	2946

ب. البديل الثاني: "المعتمد على تقليص الاستهلاك للاستهلاك الزراعي بنسبة 25%" بافتراض الزيادات السكانية. وقد تم تقدير الاحتياجات المائية، لهذا البديل كما هو مبين بالجدول رقم (10.3) والشكل رقم (6.5).

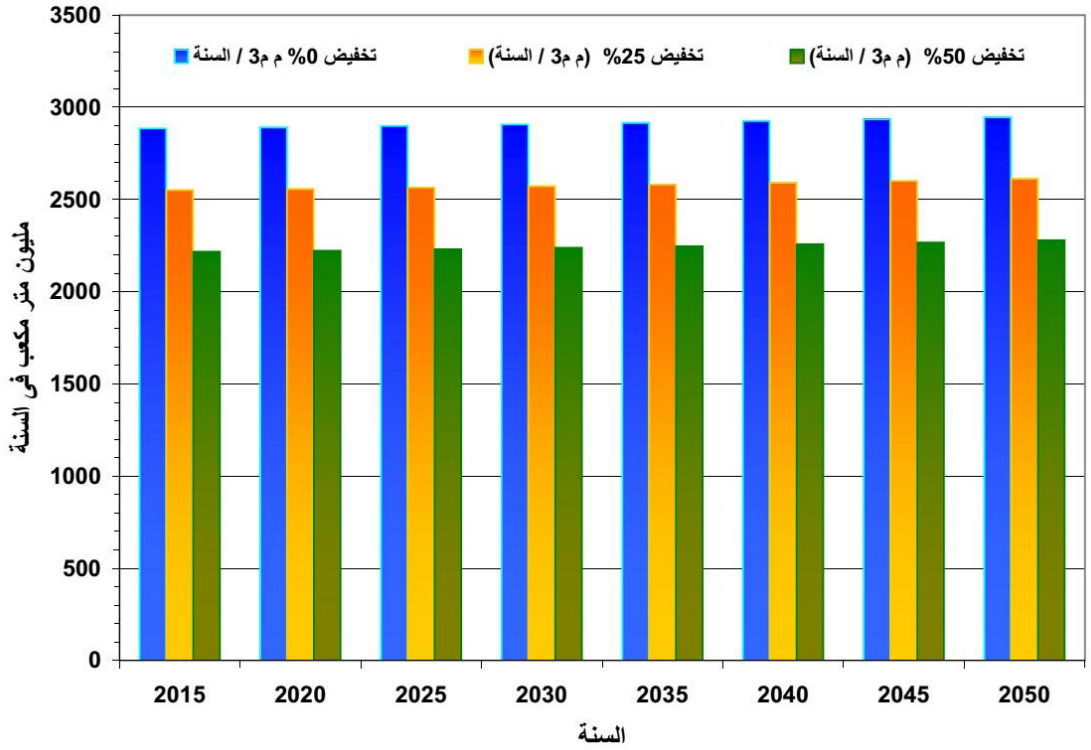
جدول (10.3): الاحتياجات المائية (البديل الثاني /التوجه الأول).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول تخفيض25%) م م^3 /السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3 /السنة)	إجمالي الأحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة
2015	71	1003.2	1477	2551
2020	77	1003.2	1477	2558
2025	85	1003.2	1477	2565
2030	92	1003.2	1477	2573
2035	101	1003.2	1477	2581
2040	110	1003.2	1477	2590
2045	120	1003.2	1477	2601
2050	131	1003.2	1477	2612

***ج. البديل الثالث*:** المعتمد على تقليص الاستهلاك الحالي بنسبة 50% بافتراض ثبات المعطيات السابقة، تم تحديد الاحتياجات المائية بالجدول **(11.3)** والشكل (6.3).

جدول (11.3): الاحتياجات المائية (البديل الثالث /التوجه الأول).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول تخفيض50%) م م^3 /السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3 /السنة)	إجمالي الأحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة
2015	71	668.8	1477	2217
2020	77	668.8	1477	2223
2025	85	668.8	1477	2230
2030	92	668.8	1477	2238
2035	101	668.8	1477	2247
2040	110	668.8	1477	2256
2045	120	668.8	1477	2266
2050	131	668.8	1477	2277



شكل (6.3): الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه جنوب خط عرض 28° شمالاً (التوجه الأول).

2.2.3.3. التوجه الثاني

أ. ***البديل الأول***: استمرارية استهلاك المياه للأغراض الزراعية بمعدلاتها الحالية "بدون تخفيض" وبنسبة 100%"، خلال الفترة المقترحة بافتراض ثبات حصة الفرد من المياه المتاحة للاستهلاك الزراعي كما هو مبين بالجدول رقم (12.3) والشكل رقم (7.3)، اعتماداً على التوقعات السكانية خلال الفترة المقترحة.

جدول (12.3): الاحتياجات المائية (البديل الأول / التوجه الثاني).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3/السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول بدون تخفيض) م م^3/السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3/السنة)	إجمالي الأحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3/السنة
2015	71	1586	1477	3134
2020	77	1733	1477	3287
2025	85	1892	1477	3454
2030	92	2067	1477	3636
2035	101	2258	1477	3835
2040	110	2466	1477	4053
2045	120	2693	1477	4291
2050	131	2942	1477	4550

ب- البديل الثاني: المعتمد على تقليص الاستهلاك الزراعي بنسبة 25%.

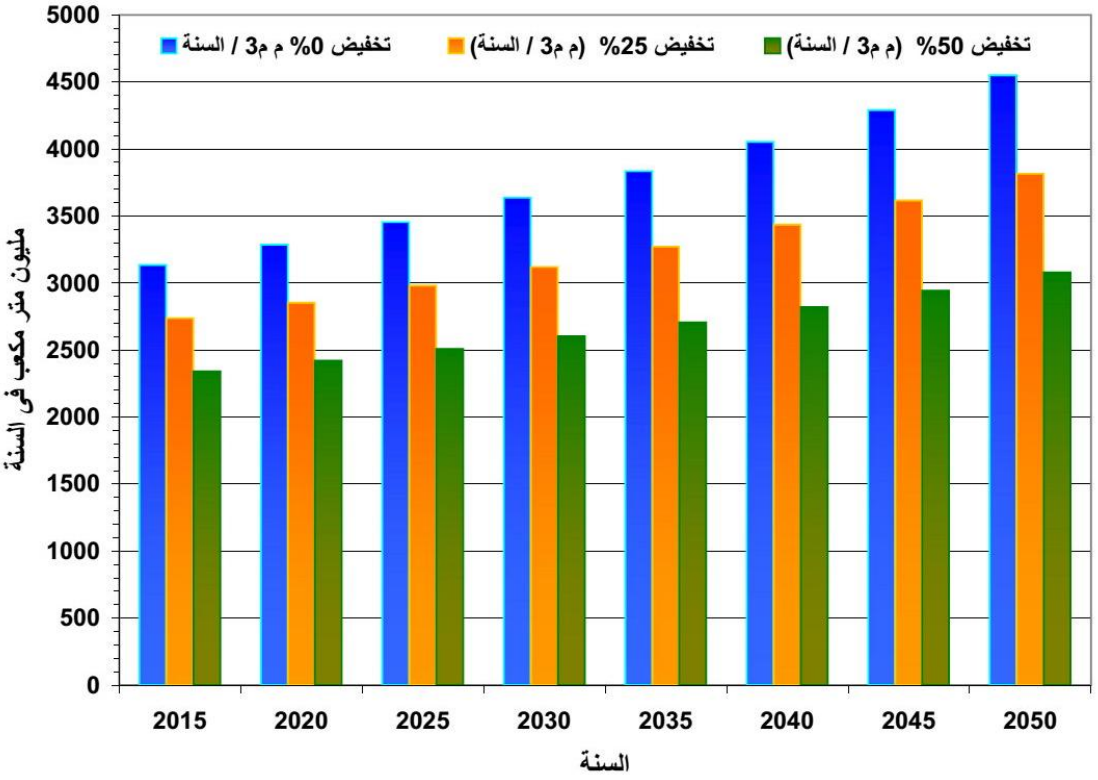
جدول (13.3): الاحتياجات المائية (البديل الثاني / التوجه الثاني).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3/السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول تخفيض25%) م م^3/السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3/السنة)	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3/السنة
2015	71	1190	1477	2738
2020	77	1299	1477	2854
2025	85	1419	1477	2981
2030	92	1550	1477	3120
2035	101	1693	1477	3271
2040	110	1849	1477	3437
2045	120	2020	1477	3617
2050	131	2206	1477	3815

أ. ***البديل الثالث:*** المعتمد على تقليص الاستهلاك الحالي بنسبة 50% حيث تم تحديد الاحتياجات المائية بالجدول **(14.3)** والشكل (6.3).

جدول (14.3): الاحتياجات المائية (البديل الثالث / التوجه الثاني).

السنة	الاحتياجات المائية حضري وصناعي (م م^3 /السنة)	الاحتياجات المائية زراعي (التوجه الأول تخفيض50%) م م^3 /السنة	مياه النهر الصناعي للمنطقة الشمالية (م م^3 /السنة)	أجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة
2015	71	793	1477	2341
2020	77	866	1477	2421
2025	85	946	1477	2508
2030	92	1033	1477	2603
2035	101	1129	1477	2707
2040	110	1233	1477	2820
2045	120	1347	1477	2944
2050	131	1471	1477	3079



شكل (7.3): الاحتياجات المائية لاستهلاك المياه جنوب خط عرض 28° شمالاً (التوجه الثاني).

4.3. الموارد المائية المتاحة

يبين الجدول رقم **(15.3)** مصادر الموارد المائية المتاحة للاستعمال لكافة الأغراض (حضري – صناعي، وزراعي) للمنطقة الواقعة شمال خط عرض 28^0 شمالاً كما هو مبين:

- مياه جوفية منقولة من منظومة السرير – تازربو ومنظومة الحساونة تبلغ 1477 م م^3/السنة.
- مياه جوفية متجددة من مياه الأمطار تبلغ 600 م م^3/السنة.
- مياه سطحية متجددة تبلغ 61 م م^3/السنة.
- مياه غير تقليدية من إزالة الملوحة تبلغ 71.50 م م^3/السنة.

أما مياه الصرف الصحي المعالجة فلم تؤخذ في الاعتبار في هذه الموازنة نظراً لضآلة كمياتها وعدم إقبال المواطنين على استخدامها للأغراض الزراعية، ولكن معالجتها ضرورية لتفادي مخاطرها البيئية والصحية.

المجموع الكلي للموارد المائية المتاحة شمال خط عرض 28º شمالاً هي: 2209 م م^3/السنة وهذه الكمية ثابتة خلال مدة الموازنة، وأي تغيير في هذه القيم مستقبلاً سوف يكون خاضعاً لموازنة جديدة.

جدول (15.3): أجمالى مصادر الموارد المائية المتاحة شمال خط عرض 28^0 شمالاً.

المصادر المائية	الكمية (م م^3 / السنة)
النهر الصناعي	1477.00
تغدية سطحية	600.00
مياه سطحية	60.50
مياه تحلية	71.50
ألأجمالي	**2209**

الموارد المائية المتاحة للاستعمال لكافة الأغراض (حضري– صناعي، وزراعي) للمنطقة الواقعة جنوب خط عرض 28^0 شمالاً تشمل الأحواض المائية الآتية:

• حوض الكفرة	1050 م م^3/السنة
• حوض السرير – تازربو	1500 م م^3/السنة
• حوض مرزق	2000 م م^3/السنة
الإجمالي	**4550 م م^3/السنة**

قدرت كميات الموارد المائية المتاحة للاستعمال بناءً على كميات المياه المستهلكة للأغراض المختلفة في سنة 2010م، بالإضافة إلى كميات المياه المخطط لنقلها عبر منظومة مشروع النهر الصناعي.

5.3. الموازنة المائية

تم حساب الموازنة المائية الكلية بطرح الاحتياجات المائية من الكميات المتاحة، وينتج عن ذلك إما توازن مائي أو فائض أو عجز وقد استعمل هذا التصور في حساب الموازنة المائية لكل التوجهات بالتفصيل.

1.5.3. نتائج الموازنة المائية شمال خط عرض 28º شمالاً

1.1.5.3. التوجه الأول

توضح الرسومات البيانية في الأشكال (**8.3** و**9.3**) ملخصاً للموازنة المائية للبدائل الثلاثة في هذا التوجه.

أ. البديل الأول

في حالة البديل الأول بالتوجه الأول والذي فيه تبقى المياه المخصصة للزراعة كما هي 100% دون تخفيض، ابتداءً من سنة 2015م إلى سنة 2025م، حيث يبدأ العجز المائي بعد سنة 2025م ويتصاعد خطياً إلى أن يصل إلى حوالي 450 م م^3/سنة مع زيادة عدد السكان، وتبعاً لذلك تتناقص حصة الفرد.

في حالة البديل الأول بالتوجه الأول والذي فيه تبقى المياه المخصصة للزراعة كما هي 100% دون تخفيض، ابتداءً من سنة 2015م إلى سنة 2025م، يتضح من الجدول (16.3) إذا ما استمر الوضع على حاله، فإن الميزان المائي سيواجه عجزا متصاعداً خلال العقود القادمة وسيتضح بجلاء في السنوات (2030 -2035 -2040 -2045 -2050م)، وبكميات متزايدة (-65، -151، -245، -347، -459) على التوالي، والسبب في ذلك هو أن كمية المياه المخصصة للزراعة في هذا البديل تتناقص عكسياً مع زيادة عدد السكان، وتبعاً لذلك تتناقص حصة الفرد، ويصبح هناك عجزاً يبدأ في سنة 2030م.

جدول (16.3): الموازنة المائية شمال خط عرض 28° شمالاً البديل الأول/التوجه الأول.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3/السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3/السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (بدون تخفيض) م م^3/السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2058	2209	151	6.86
2020	2123	2209	86	3.87
2025	2195	2209	14	0.61
2030	2274	2209	-65	-2.94
2035	2360	2209	-151	-6.83
2040	2454	2209	-245	-11.08
2045	2556	2209	-347	-15.71
2050	2668	2209	-459	-20.78

ب. البديل الثاني

في حالة تخفيض كميات المياه المخصصة للزراعية بمقدار 25% (جدول 17.3)، فإن هذا التوجه يحقق توازناً مائياً حتى سنة 2040م، ونتيجة لهذا التخفيض فإن العجز في الميزان لا يظهر إلا في سنتي (2045م- 2050م)، وبنسب ضئيلة لا تتجاوز (0.5%، 5.6%) على التوالي، ويمكن بذلك تحقيق الميزان المائي الايجابي والحد الآمن للسحب المائي من المياه الجوفية، المحدودة المخزون وغير المتجددة بطبيعتها.

جدول (17.3): الموازنة المائية شمال خط عرض 28° شمالاً البديل الثاني/التوجه الأول.

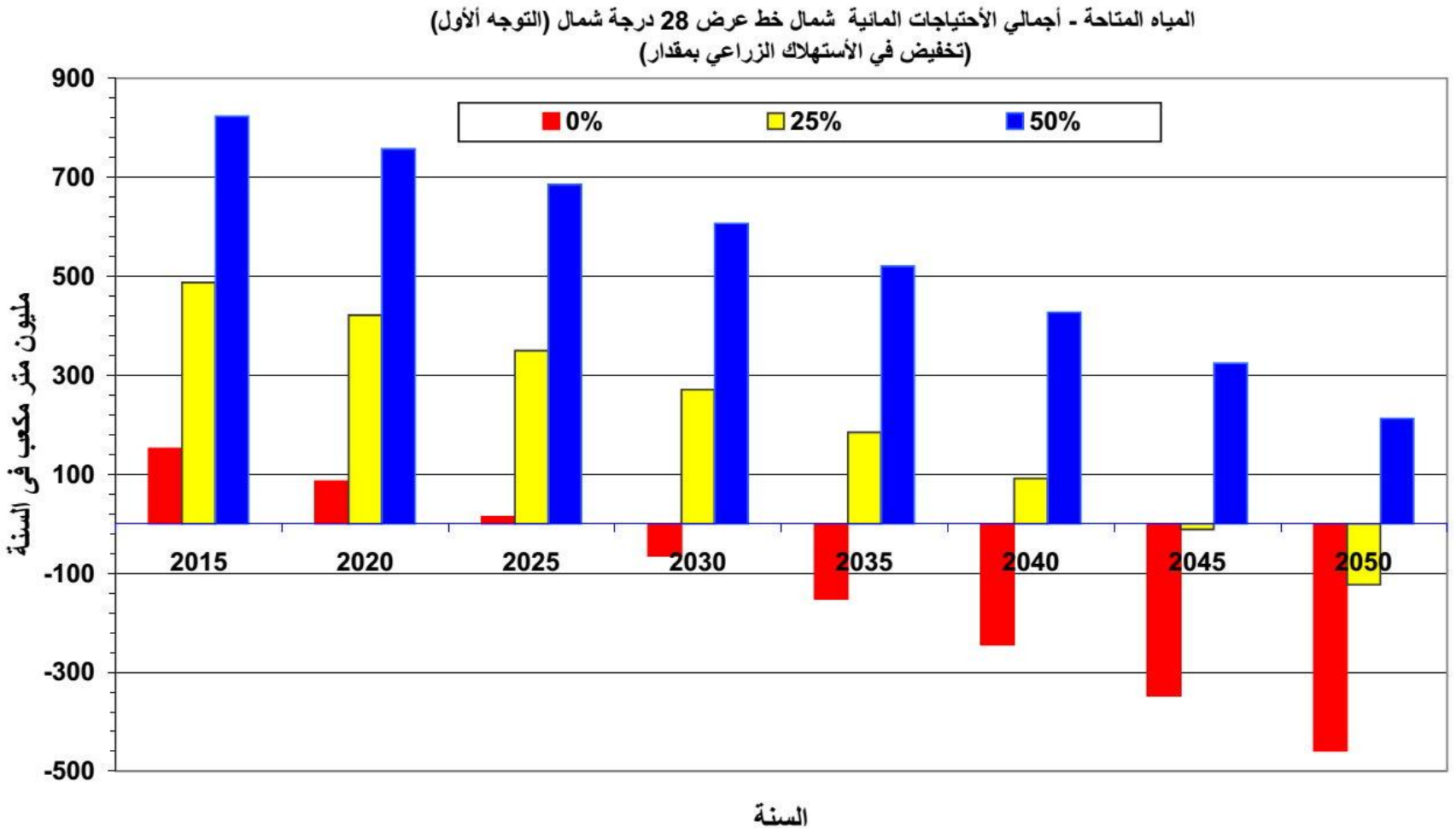
السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3/السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3/السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (25%) م م^3/السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	1722	2209	487	22.06
2020	1788	2209	421	19.07
2025	1860	2209	349	15.81
2030	1938	2209	271	12.25
2035	2024	2209	185	8.37
2040	2118	2209	91	4.12
2045	2220	2209	-11	-0.52
2050	2332	2209	-123	-5.58

ج. البديل الثالث

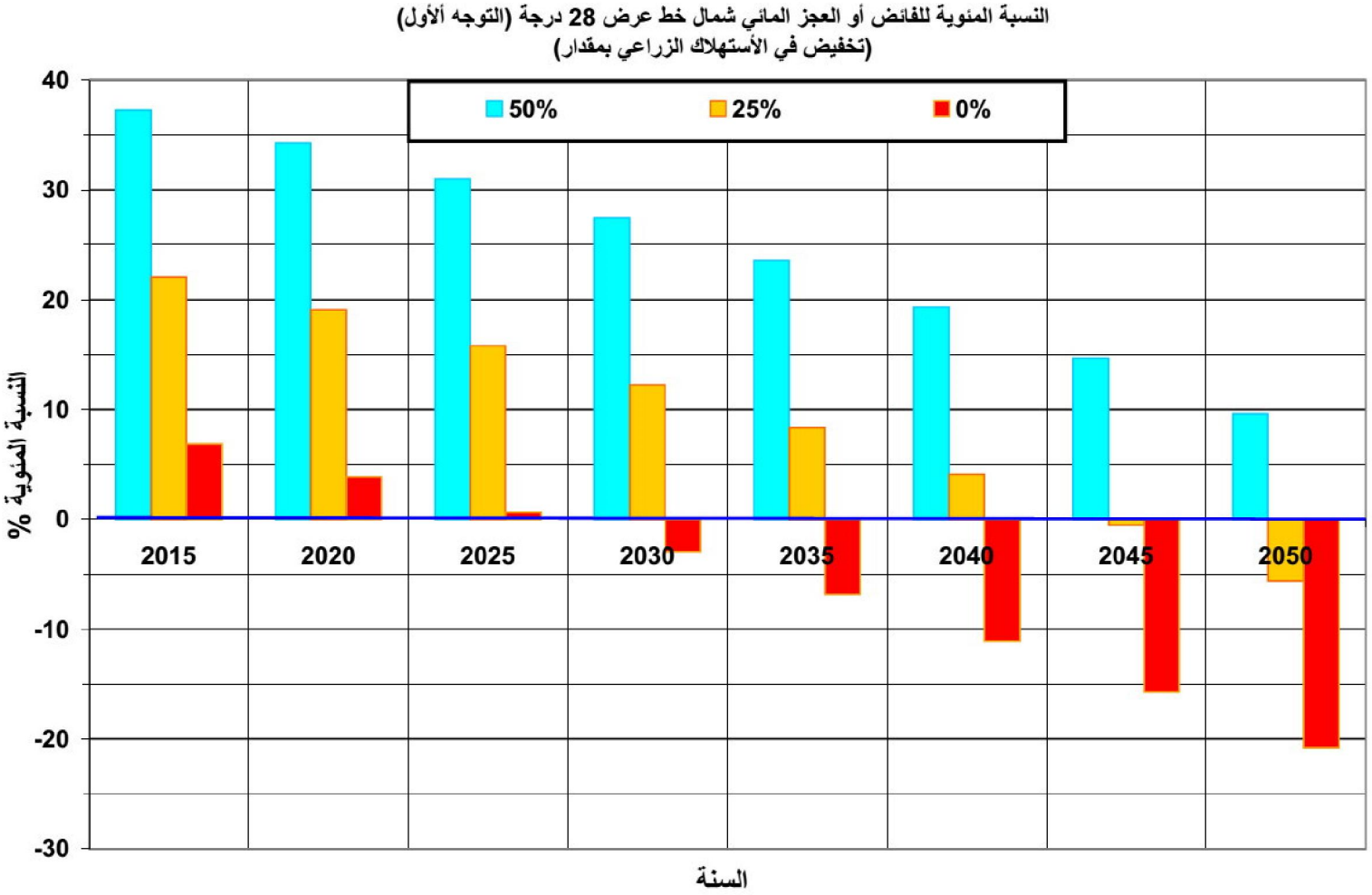
هذا البديل يتضمن تخفيض كمية المياه المخصصة للزراعة بنسبة 50% مما يجعل الميزان المائي يحقق مؤشرات إيجابية واضحة (جدول 18.3)، كما يوفر كميات معتبرة من المياه، وبنسب عالية جداً يبلغ أقصاها سنة 2015م (ما بين 37% – 9,6% من المتاح)، علماً بأن هذا التوجه لا يسجل عجزاً يذكر طيلة فترة التوقعات، ما يحفز ضرورة الاعتماد عليه لسد العجز الحاصل في الميزان المائي، ويرشد الاستهلاك ويحافظ على المخزون الجوفي لأطول فترة ممكنة، لا سيما إذا ما تصاحب ذلك مع التوعية العامة على مستوى الأفراد والمؤسسات بضرورة تعديل نمط الاستهلاك السائد في حياتنا اليومية والذي لا يتناسب وإمكانياتنا المائية المحدودة، واستبدال التقنيات الحالية المفرطة في الاستهلاك المائي "الحضري والزراعي" بأخرى تحد من الاستنزاف والهذر المائي"، وتكفل تحقيق مبدأ السحب الآمن، الذي يطيل أمد المخزون المائي الجوفي لأطول فترة ممكنة، والذي هو انعكاس حقيقي للأمن الاقتصادي والسياسي والاجتماعي للدولة.

جدول (18.3) :الموازنة المائية شمال خط عرض 28º شمالاً البديل الثالث/التوجه الأول.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3 /السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (50%) م م^3 /السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	1386	2209	823	37.25
2020	1452	2209	757	34.27
2025	1524	2209	685	31.01
2030	1603	2209	606	27.45
2035	1688	2209	521	23.57
2040	1782	2209	427	19.32
2045	1885	2209	324	14.68
2050	1997	2209	212	9.62



شكل (8.3): نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً.



شكل (9.3): النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً.

2.1.5.3 التوجه الثاني

توضح الرسومات البيانية في الأشكال (**10.3** و**11.3**) ملخصاً للموازنة المائية للبدائل الثلاثة في هذا التوجه.

أ. البديل الأول

بالاستناد إلى بيانات الجدول (19.3)، المتعلقة باجمالي الاحتياجات المائية، وإجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر، اعتمادا على التوقعات السكانية خلال الفترة المقترحة، يتضح بأن العجز في الميزان المائي يظهر بشكل حاد وجلي، خلال الفترة المقررة للإستراتيجية من (2015م–2050م)، كما أن إجمالي الاحتياجات المائية قياساً على عدد السكان، ستسجل زيادات متصاعدة خلال الفترة المذكورة، وأن الاستمرار في هذا النمط الاستهلاكي، سينتهي حتماً إلى هدر المخزون الجوفي والذي سيؤدي الى عجز كبير في الميزان المائي، سيتضاعف مع زيادة الطلب لتلبية الاحتياجات بنسب تتراوح ما بين 4.4% الى 93.7%.

جدول (19.3):الموازنة المائية شمال خط عرض 28° شمالاً البديل الأول/التوجه الثاني.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3 / السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3 / السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (بدون تخفيض) م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2307	2209	-98	-4.45
2020	2520	2209	-311	-14.08
2025	2753	2209	-544	-24.60
2030	3006	2209	-797	-36.10
2035	3284	2209	-1075	-48.65
2040	3586	2209	-1377	-62.36
2045	3917	2209	-1708	-77.33
2050	4278	2209	-2069	-93.68

ب. البديل الثاني

بالنظر إلى بيانات الجدول رقم (**20.3**)، يتبين بأن بوادر العجز المائي تظهر ابتداءً من سنة 2025م بنسبة حوالي 3% ويزداد هذا العجز حتى يصل إلى اكثر من 60% في سنة 2050م. وهو ما يتطلب ايجاد بدائل لتغطية هذا العجز ومواجهته.

جدول (20.3):الموازنة المائية شمال خط عرض 28° شمالاً البديل الثاني/التوجه الثاني.

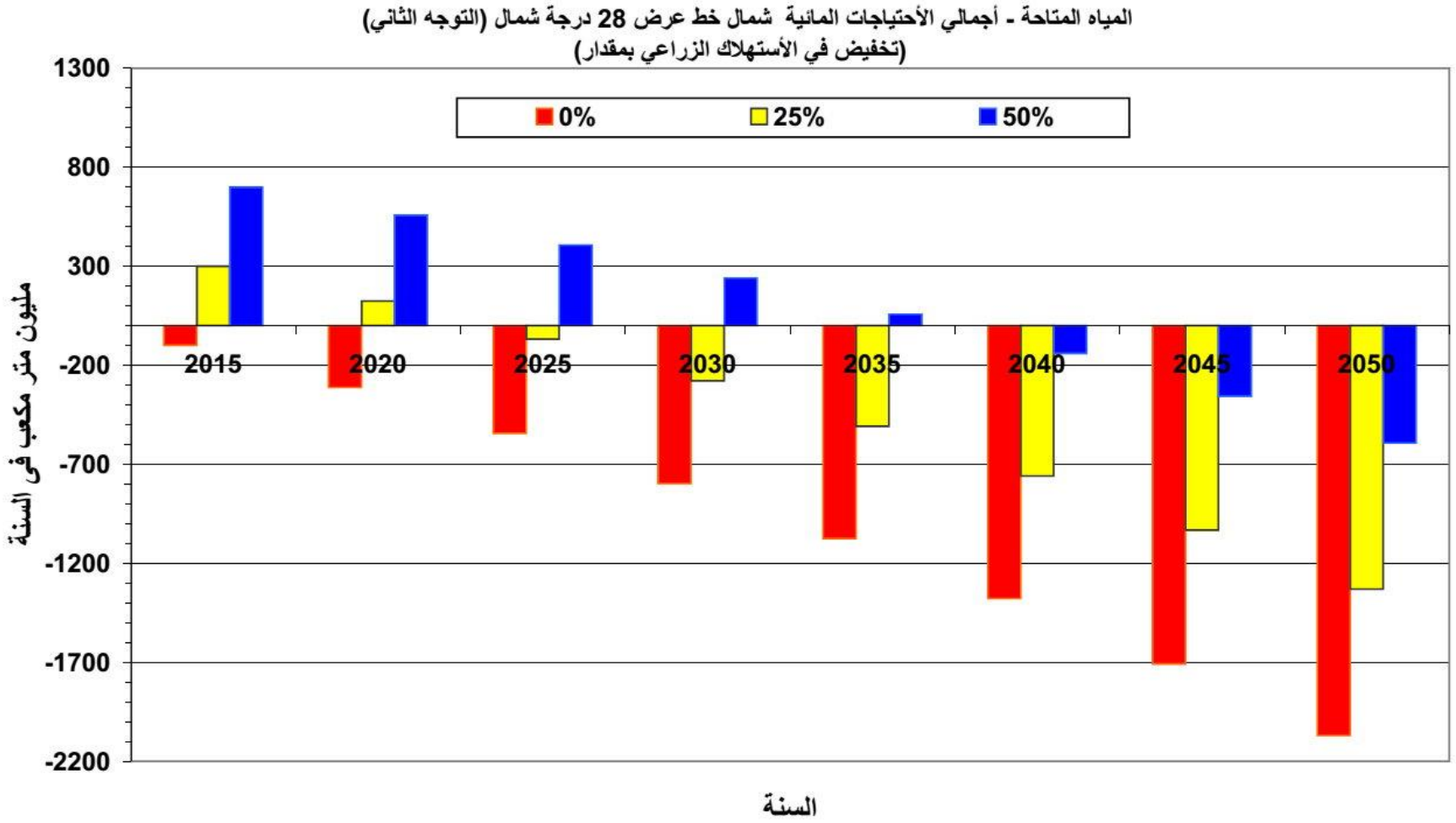
السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3/السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3/السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (25%) م م^3/السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	1909	2209	300	13.58
2020	2085	2209	124	5.61
2025	2277	2209	-68	-3.10
2030	2488	2209	-279	-12.61
2035	2717	2209	-508	-22.99
2040	2968	2209	-759	-34.34
2045	3241	2209	-1032	-46.73
2050	3540	2209	-1331	-60.26

ج. البديل الثالث

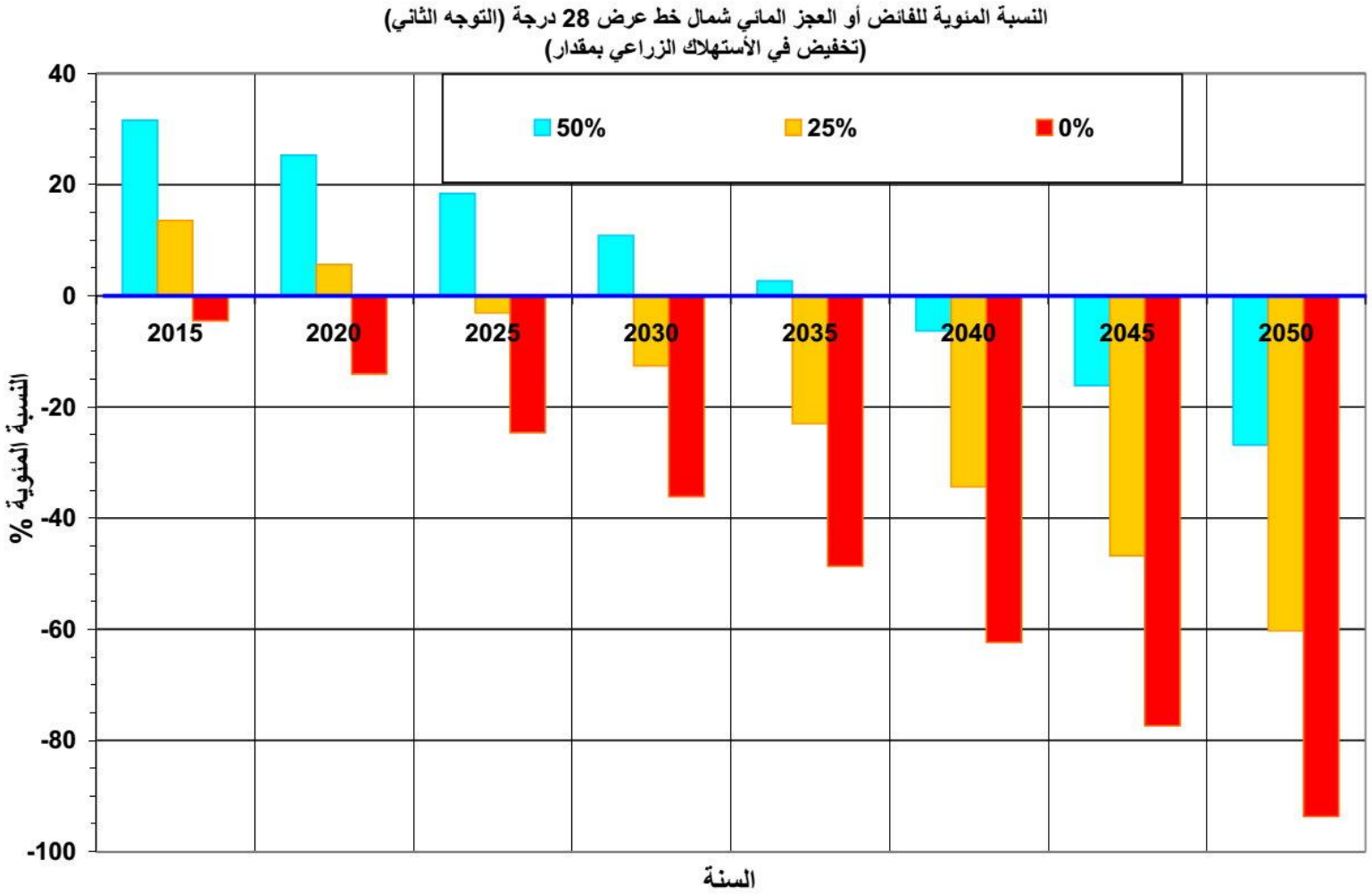
يتضح أن هذا البديل (جدول**21.3**) يحقق توازناً مائياًحتى سنة 2035م، بعدها تصبح الامكانيات المائية المتاحة لا تغطي الطلب على المياه المتزايد بازدياد عدد السكان وتظهر بوادر العجز في الميزان المائي في سنة 2040م بنسبة تتجاوز 6% وتصل إلى أكثر من 26% في سنة 2050م.

جدول (21.3):الموازنة المائية شمال خط عرض 28° شمالاً البديل الثالث/التوجه الثاني.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3/السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع المصادر المائية م م^3/السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (50%) م م^3/السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	1511	2209	698	31.60
2020	1650	2209	559	25.29
2025	1802	2209	407	18.40
2030	1969	2209	240	10.88
2035	2150	2209	59	2.66
2040	2349	2209	-140	-6.32
2045	2565	2209	-356	-16.12
2050	2802	2209	-593	-26.83



شكل (10.3): نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الثاني شمال خط عرض 28º شمالاً.



شكل (11.3): النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الثاني شمال خط عرض 28º شمالاً.

2.5.3. نتائج الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً

توضح الرسومات البيانية أنه في جميع البدائل الثلاثة لكل توجه: وهي بقاء الاحتياجات الزراعية كما هي 100% أو تخفيضها إلى 25% أو إلى 50%، فسوف لا يكون هناك عجز مائي يذكر (شكل **12.3** و**14.3**). والفرق بين التوجهين أن الفائض في الميزان المائي في التوجه الأول سوف يكون أعلى منه في التوجه الثاني بسبب تناقص حصة الفرد الزراعية.

1.2.5.3. التوجه الأول

توضح الرسومات البيانية في الشكلين (12.3 و13.3) ملخصاً للموازنة المائية للبدائل الثلاثة.

أ. البديل الأول

يحقق هذا البديل توازناً مائياً خلال الفترة المقررة للإستراتيجية من (2015م– 2050م) يتناقص تدريجياً مع زيادة الطلب على المياه كما هو مبين بالجدول (22.3).

جدول (22.3): الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الأول/التوجه الأول.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 / السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 / السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (بدون تخفيض) م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2885	4550	1665	36.6
2020	2892	4550	1658	36.4
2025	2899	4550	1651	36.3
2030	2907	4550	1643	36.1
2035	2915	4550	1635	35.9
2040	2925	4550	1625	35.7
2045	2935	4550	1615	35.5
2050	2946	4550	1604	35.3

ب. البديل الثاني

بالاستناد إلى بيانات الجدول رقم **(23.3)**، يتبين أن هذا البديل، يسجل نسب زيادة معتبرة مقارنة مع البديل "السيناريو" السابق، وبنسبة زيادة تصل إلى (8.7%)، مقارنة بسنة 2015م، كما يسجل زيادة إيجابية قدرها (16.1%) مقارنة بعام 2050م، في البديل السابق، كما أن هذا البديل لا يظهر عجزاً في الميزان المائي طيلة الفترة المقترحة، ويوفر كميات معتبرة من المخزون غير المتجدد، ما يوفر بدوره إحتياطيا جيداً وتنمية مستدامة لموارد المياه.

جدول (23.3): الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الثاني/التوجه الأول.

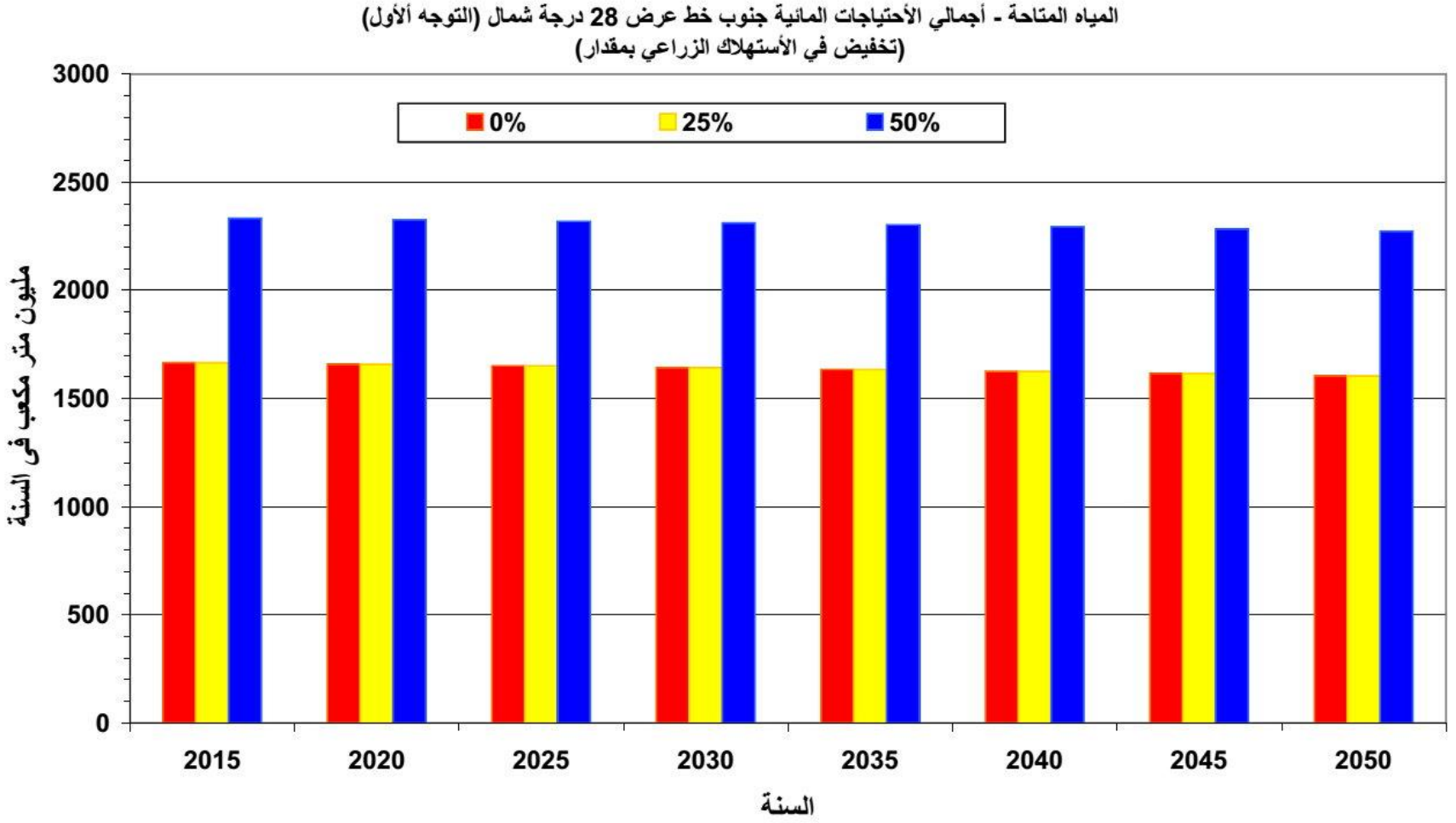
السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الاول) م م^3 / السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 / السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (25%)م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2551	4550	1999	43.9
2020	2558	4550	1992	43.8
2025	2565	4550	1985	43.6
2030	2573	4550	1977	43.5
2035	2581	4550	1969	43.3
2040	2590	4550	1960	43.1
2045	2601	4550	1949	42.8
2050	2612	4550	1938	42.6

ج. البديل الثالث

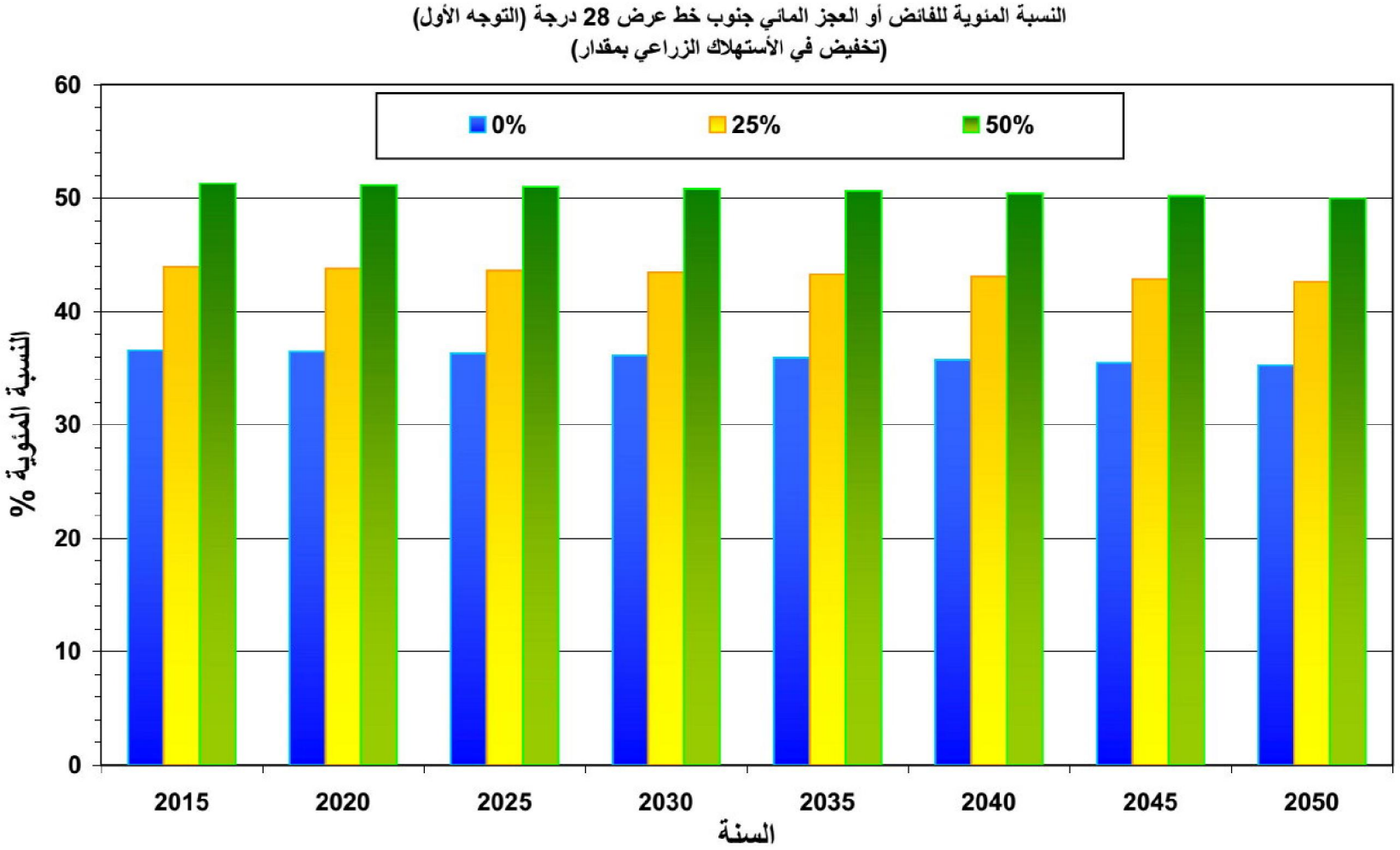
حيث يتبين استناداً إلى بيانات الجدول رقم **(24.3)** أن هذا البديل، أكثر أماناً في المحافظة على الموارد المائية، فهو يوفر على التوالي نسبة زيادة في الموارد المائية قدرها (8.7%) سنوياً مقارنة بنظيرتها في البديل السابق لسنة 2015م، كما يسجل نسبة زيادة قدرها (16.2%) مقارنة بنظيرتها في البديل السابق لسنة (2050م)، ويوفر إحتياطيات مائية ذات قيمة عالية في ترجيح كفة الميزان المائي إلى الأفضل. ما يرجح اعتماده خياراً استراتيجياً لإدارة الموارد المائية بالمنطقة جنوب خط 28º شمالاً، مقارنة بالبدائل السابقة.

جدول (24.3) الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الثالث/التوجه الأول.

السنة	إجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الأول) م م^3 /السنة	إجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 /السنة	المياه المتاحة – إجمالي الاحتياجات المائية (50%)م م^3 /السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2217	4550	2333	51.3
2020	2223	4550	2327	51.1
2025	2230	4550	2320	51.0
2030	2238	4550	2312	50.8
2035	2247	4550	2303	50.6
2040	2256	4550	2294	50.4
2045	2266	4550	2284	50.2
2050	2277	4550	2273	50.0



شكل (12.3): نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الأول جنوب خط عرض 28º شمالاً.



شكل (13.3):النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الأول جنوب خط عرض 28º شمالاً.

2.2.5.3. التوجه الثاني

توضح الرسومات البيانية في الشكلين (14.3 و15.3) ملخصاً للموازنة المائية للبدائل الثلاثة.

أ. البديل الأول

يتضح من خلال الجدول (**25.3**) بأن هذا البديل يحقق توازناً مائياً خلال الفترة المقررة للإستراتيجية من (2015م– 2050م) ولكنه يتناقص تدريجياً مع زيادة الطلب على المياه حتى يتعادل المتاح مع الاحتياجات المائية في سنة 2050م. أي أنه ستظهر مؤشرات العجز بعده إذا ما استمرت معدلات السحب على ما هي عليه " بنسبة 100%"، مما يتوجب توخي الحذر، وإدارة الموارد المائية بكفاءة عالية.

جدول (25.3) الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الأول /التوجه الثاني.

السنة	أجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3 / السنة	أجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 / السنة	المياه المتاحة – أجمالي الاحتياجات المائية (بدون تخفيض) م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	3134	4550	1416	31.1
2020	3287	4550	1263	27.8
2025	3454	4550	1096	24.1
2030	3636	4550	914	20.1
2035	3835	4550	715	15.7
2040	4053	4550	497	10.9
2045	4291	4550	259	5.7
2050	4550	4550	0	0.0

ب. البديل الثاني

يتضح من خلال الجدول (**26.3**) بأن هذا البديل يحقق فائضاً طفيفاً بحلول سنة 2050م وذلك نتيجة تخفيض المخصصات المائية للاستهلاك الزراعي بمقدار 25%، بذلك يعد هذا البديل افضل من البديل السابق ولاتظهر مؤشرات للعجز في الميزان المائي طيلة الفترة المقررة للاستراتيجية.

جدول (26.3) الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الثاني /التوجه الثاني.

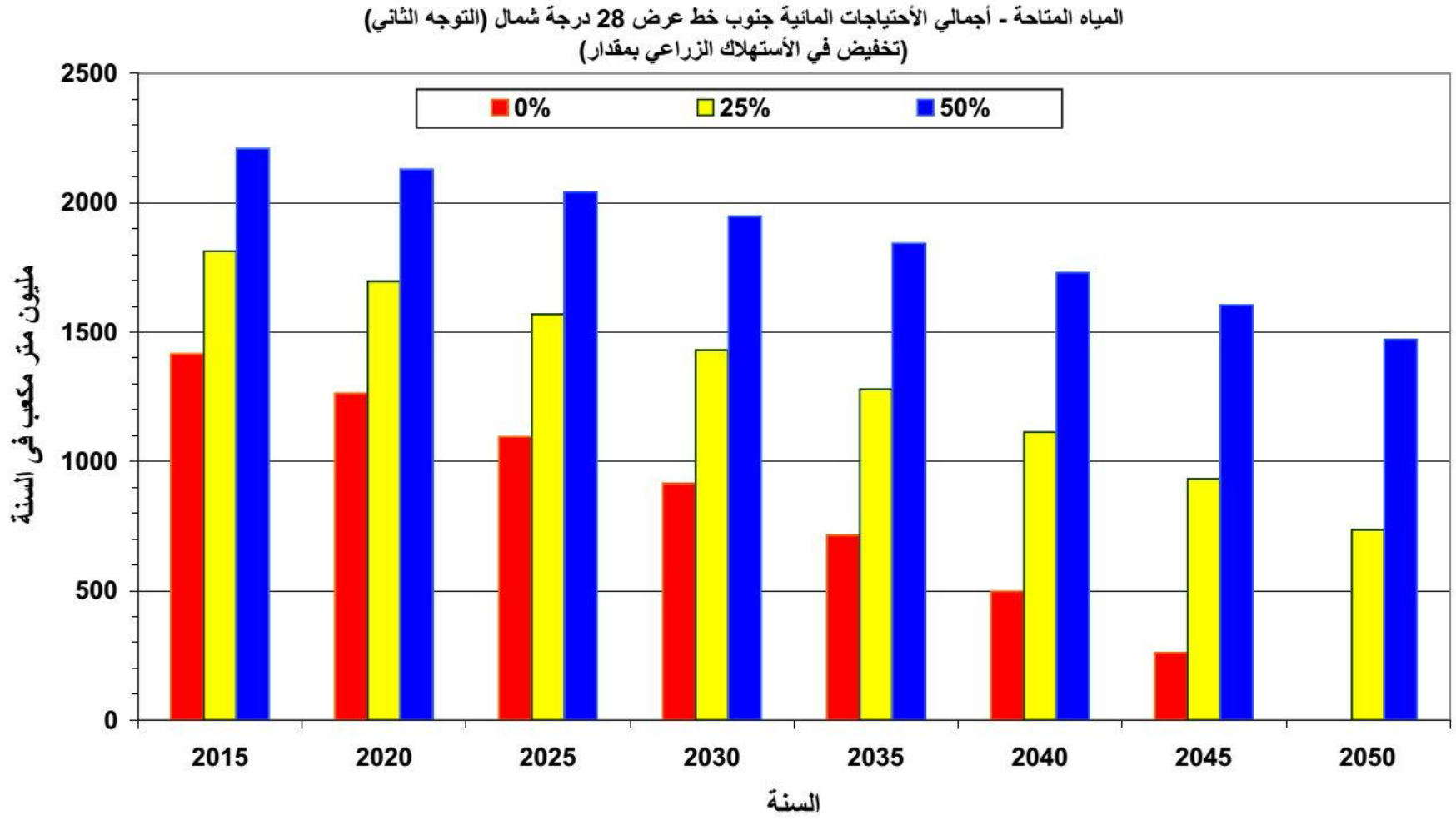
السنة	أجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3 / السنة	أجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 / السنة	المياه المتاحة – أجمالي الاحتياجات المائية (25%) م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2738	4550	1812	39.8
2020	2854	4550	1696	37.3
2025	2981	4550	1569	34.5
2030	3120	4550	1430	31.4
2035	3271	4550	1279	28.1
2040	3437	4550	1113	24.5
2045	3617	4550	933	20.5
2050	3815	4550	735	16.2

ج. البديل الثالث

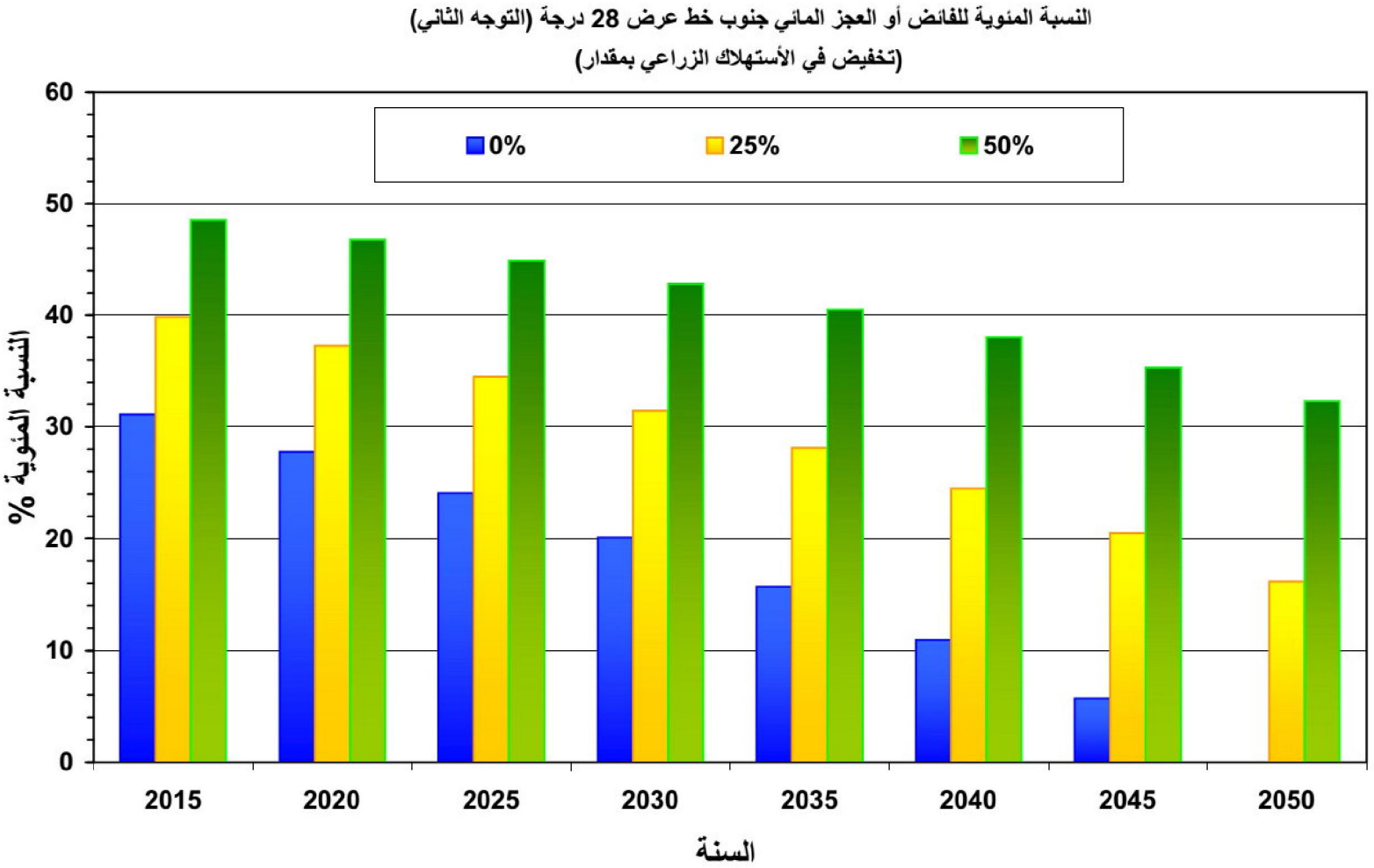
يلاحظ من خلال الجدول (**27.3**) بأن البديل الثالث يعد الأفضل بين كافة البدائل السابقة، باعتبار الازدياد في النسبة المئوية للفائض وبشكل مطرد نتيجة تقليص المخصصات المائية للاستهلاك الزراعي بمقدار 50%، ما يستوجب بالضرورة اعتماده بديلاً لتحقيق معدلات السحب الآمن للمياه.

جدول (27.3) الموازنة المائية جنوب خط عرض 28º شمالاً البديل الثالث /التوجه الثاني.

السنة	أجمالي الاحتياجات المائية (التوجه الثاني) م م^3 / السنة	أجمالي المياه المتاحة من جميع الاحواض المائية جنوب خط عرض 28º م م^3 / السنة	المياه المتاحة – أجمالي الاحتياجات المائية (50%) م م^3 / السنة	النسبة المئوية للفائض أو العجز المائي (%)
2015	2341	4550	2209	48.5
2020	2421	4550	2129	46.8
2025	2508	4550	2042	44.9
2030	2603	4550	1947	42.8
2035	2707	4550	1843	40.5
2040	2820	4550	1730	38.0
2045	2944	4550	1606	35.3
2050	3079	4550	1471	32.3



شكل (14.3): نتائج الموازنة المائية للبدائل الثلاثة بالتوجه الثاني جنوب خط عرض 28º شمالاً.



شكل (15.3): النسبة المئوية للفائض والعجز المائي في الموازنة المائية التوجه الثاني جنوب خط عرض 28º شمالاً.

الفصل الرابع
الجوانب الإدارية والتشريعية
في مجال المياه

1.4. الجوانب الإدارية في مجال المياه

يقصد بالجوانب الإدارية في مجال المياه: المؤسسات العاملة في مجال المياه وهي تلك التي تعني بوضع الخطط الوطنية العامة للمياه ومتابعتها، وبتنمية وإدارة ومراقبة الموارد المائية، والرقابة على المصادر المائية للتأكد من حمايتها من الاستنزاف والتلوث، وكذلك المؤسسات التي تقوم بالتعليم والتدريب في مجالات تنمية وإدارة ومراقبة الموارد المائية، بالإضافة إلى المؤسسات التي تتولى توفير المياه للمستخدمين على اختلاف أنواعهم، وهذه المؤسسات تلعب دوراً هاماً جداً في إنجاح تنفيذ الإستراتيجيات والخطط الوطنية لإدارة الموارد المائية.

في هذا الفصل تم استعراض اختصاصات هذه المؤسسات وهياكلها التنظيمية وإمكاناتها وأهم الصعوبات التي تواجهها، وذلك لتحديد قدرتها على تحقيق أهدافها والإجراءات اللازمة لتطويرها لمواكبة التحديات المائية الحالية والمستقبلية .

يتم تنفيذ السياسات المائية في ليبيا من خلال عدة مؤسسات من أهمها ما يلي:-

- وزارة الموارد المائية
- الهيئة العامة للبيئة.
- وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية

1.1.4. وزارة الموارد المائية

بناءً على قرار المؤتمر الوطني العام رقم (10) لسنة 2012م بشأن منح الثقة لتشكيل الحكومة المؤقتة الذي يتضمن انشاء وزارة للموارد المائية، وقرار مجلس الوزراء رقم (31) لسنة 3013م باعتماد الهيكل التنظيمي واختصاصات وزارة الموارد المائية وتنظيم جهازها الإداري الذي يشمل المؤسسات التالية:

1.1.1.4. الهيئـة العامـة للميـاه

أنشئت الهيئة العامة للمياه سنة 1972م بموجب قانون مجلس قيادة الثورة سابقاً رقم (26) لسنة 1972م الصادر بتاريخ 1972/2/12م كهيئة لها الشخصية الاعتبارية المستقلة تتبع رئاسة مجلس الوزراء في ذلك الوقت.

ثم انتقلت تبعيتها الإدارية الى وزارة السدود والموارد المائية سابقاً، التى صدر بتنظيمها قانون مجلس قيادة الثورة سابقاًرقم (3) لسنة 1977م الصادر بتاريخ 1977/2/9م، ثم أعيد تنظيم

الأمانات حيث صدر قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً بتاريخ 1979/4/24م الذي يقضي بتنظيم أمانة الاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي وضم اختصاصات أمانة السدود والموارد المائية سابقاً اليها لتظهر بشكل جديد تحت اسم "مصلحة المياه والتربة "، ثم أعيد إنشاء الهيئة العامة للمياه بقرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم (249) بتاريخ 1989/2/15م، وأعيد تنظيمها بقرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم (757) بتاريخ 1990/8/30م، والقرار رقم (695) بتاريخ 1991/9/9م، حيث شكلت لها لجنة إدارية تتكون من تسعة أعضاء وحددت اختصاصاتها وهيكلها التنظيمي تحت إشراف اللجنة الشعبية العامة للزراعة سابقاً كما هو موضح أذناه.

أ. اختصاصات الهيئة العامة للمياه:

تتلخص اختصاصات الهيئة العامة للمياه في الآتي:

1. اقتراح السياسة العامة للمياه، وتحديد الأولويات للمشروعات التي تنتفع بالمياه سواء للشرب أم للزراعة أم للصناعة أم غيرها، وإعداد البرامج التنفيذية المؤدية إلي استثمار المياه استثماراً سليماً والحفاظ عليها وتطويرها ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليها من حيث الكمية والنوعية.
2. القيام بالدراسات والبحوث المائية العلمية والتطبيقية على مستوى ليبيا لضمان حسن استغلال مصادر المياه القائمة أو التنقيب عن مصادر جديدة للمياه.
3. بحث ودراسة ما يقدم للهيئة من الوزارات والمؤسسات والهيآت العامة واللجان التنفيذية من دراسات وبحوث أو طلبات تتعلق باستغلال المياه من حيث الموقع وحجم الاحتياجات وهدف المشروعات وشروط استغلال المصدر المائي وذلك على ضوء ما تقدمه الوزارات والمؤسسات والهيآت العامة المذكورة، وتقوم الهيئة بعد دراسة تلك المشروعات بإصدار القرارات اللازمة في شأنها.
4. دراسة وتقييم عروض حفر آبار المياه وإصدار تراخيص الحفر وأذونات توصيل التيار الكهربائي، وإعداد المواصفات الفنية لحفر وتجهيز واستكمال وصيانة الآبار الاستكشافية والإنتاجية والمراقبة والإشراف على تنفيذها.
5. قيد وتصنيف وتقييم ومتابعة الشركات والمقاولين والحرفيين العاملين في مجال المياه وإصدار التراخيص المتعلقة بمزاولة مهنة حفر آبار المياه.
6. تصميم السدود والإشراف على إنشائها ومتابعة تشغيلها وصيانتها، بالإضافة إلي تصميم الصهاريج والخزانات الأرضية، والأشراف على تنفيذها.

7. إعداد البرامج والدراسات المختلفة، وإجراء التجارب الحقلية والمختبرية الخاصة بالري والصرف لتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية تحث الظروف البيئية، ووضع المواصفات لمخططات وتصميم النواحي الهيدروليكية في نظم الري المختلفة.
8. اقتراح التشريعات الخاصة بالمياه، ومتابعة تنفيذها وذلك بالتعاون مع الجهات المختصة.
9. إجراء الدراسات المتعلقة بالتربة.

ب. التنظيم الإداري للهيئة العامة للمياه:

تتولي الهيئة العامة للمياه نشاطها وتأدية الأعمال المنوطة بها حسب الاختصاصات المحددة لها من خلال هيكل تنظيمي يتكون من مجلس إدارة، ومدير عام، وإدارات عامة تضم التخصصات الآتية :

1. الإدارة العامة للتخطيط والمتابعة والإحصاء.
2. الإدارة العامة للموارد المائية.
3. الإدارة العامة للسدود.
4. الإدارة العامة للري والصرف.
5. الإدارة العامة للشؤون المالية والإدارية.
6. الإدارة العامة للتربة.

للهيئة خمسة فروع تغطي المناطق المائية في ليبيا وهي: فرع المنطقة الغربية، وفرع المنطقة الوسطى، وفرع المنطقة الشرقية، وفرع المنطقة الجنوبية، وفرع منطقة الكفرة والسرير.

تتابع الهيئة أعمالها من خلال موظفين من ذوي التخصصات العلمية المختلفة التي تشمل العلوم الهيدروجيولوجية والجيولوجية والجيوفيزيائية والعلوم الزراعية والجغرافية والهندسة المدنية والشؤون الإدارية والمالية والقانونية.

وبالنظر إلي اختصاصات الهيئة يتضح أنها اختصاصات شاملة لكافة أوجه إدارة الموارد المائية وملزمة بالتنفيذ على مستوي ليبيا كلها. غير أن الإمكانيات البشرية المتاحة محدودة مما يبرز عدة صعوبات أهمها:

- قلة الأموال المرصودة للدراسات في مجال الموارد المائية اللازمة للتنفيذ والحفر الاستكشافي للبحث والتنقيب على مصادر مائية جديدة.

- تدهور حالة الشبكة البيزومترية (شبكة آبار المراقبة)، وعدم تخصيص الأموال اللازمة لإعادة بناء وتطوير هذه الشبكة ومتابعتها دوريا أدى إلى قصور واضح في توفر البيانات اللازمة لمتابعة ما يطرأ من تغيرات في كمية ونوعية الموارد المائية.
- عدم الاهتمام بالتدريب التخصصي، وكذلك عدم توطين التقنيات الحديثة المستخدمة في دراسة وتقييم وإدارة الموارد المائية سبب في نقص شديد في بناء الكوادر المؤهلة في مجال المياه، وعدم امكانية تحديث ومتابعة الدراسات التى استخدمت فيها هذه التقنيات.

2.1.1.4. جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي

تأكد من خلال دراسات عديدة توفر المياه الجوفية بجنوب ليبيا في الوقت الذي ظهرت فيه مؤشرات استنزاف وتدهور نوعية المياه بالمناطق الساحلية، مما استوجب النظر في جدوى نقل المياه إلى مناطق الطلب في شمال ليبيا. وبتأكيد هذه الجدوى تقرر تنفيذ مشروع النهر الصناعي لنقل حوالي 6 م م^3 من المياه يومياً. فقد أنشئ هذا الجهاز طبقاً لأحكام المادة (1) من القانون رقم (11) لسنة 1983م بشأن جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي الصادر بتاريخ 3 أكتوبر 1983م، وهو جهاز عام بذاته له الشخصية الاعتبارية ويمارس اختصاصاته حسب القانون المذكور.

أ. اختصاصات جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي

يختص الجهاز بتنفيذ خطة التحول المتعلقة بتنفيذ مراحل مشروع النهر الصناعي، ويقوم باتخاذ الإجراءات اللازمة لإقرار المشروعات الخاصة بالمشروع، والعمل على تنفيذها مباشرة أو بالاشتراك مع غيره ، ويتولي الجهاز بوجه خاص ما يلي :

1- تجميع واستكمال الدراسات والأبحاث الاقتصادية والفنية عن المشروع التي سبق إعدادها وتحليل واستخلاص النتائج التي أسفرت عنها.
2- إعداد الدراسات والأبحاث الاقتصادية والفنية للمشروعات المختلفة التي يجب تنفيذها ضمن إطار مشروع نقل المياه الرئيسي، وإعداد التصميمات الهندسية لهذه المشروعات وتحضير مواصفاتها والمستندات الخاصة بالتعاقد على تنفيذها، سواء بأجهزة وإدارات الجهاز أو بالاستعانة بالكليات المتخصصة أو مراكز البحوث والمكاتب الاستشارية الليبية أو بغيرها من الخبرات والمكاتب الاستشارية الأجنبية.

3- التعاقد على تنفيذ المشروعات المختلفة التي يجب تنفيذها ضمن إطار خطط ومراحل وبرامج تنفيذ المشروع الرئيسي لنقل المياه للمشروعات المكملة له، وعلى ما يحتاج إليه من مرافق وخدمات مختلفة.

4- إدارة وتشغيل المشروع الرئيسي لنقل المياه وما يكمله أو يلحق به من مشروعات ومرافق أخري والقيام بجميع الأعمال والتصرفات اللازمة لذلك.

5- التعاقد وإجراء جميع الأعمال والتصرفات التي من شأنها تحقيق الغرض الذي أنشئ الجهاز من اجله، وذلك في نطاق الأعمال المنوطة به .

6- إعداد وتكوين الأجهزة الإدارية والمالية والفنية اللازمة لتنفيذ المشروع الرئيسي وما يكمله أو يلحق به من مشروعات ومرافق أخري، أو لإداراتها وتشغيلها بعد الانتهاء من التنفيذ.

ب.التنظيم الإداري لجهاز وإدارة مشروع النهر الصناعي

تطور التنظيم الإداري للجهاز وفقاً لتطور المشروع حيث قسم العمل إدارياً إلى نظام المراحل (إدارة عامة للمرحلة الأولي، وإدارة عامة للمرحلة الثانية، وإدارة عامة للمالية، وإدارة عامة للشؤون القانونية والإدارية). ثم عدل النظام الإداري إلي نشاطات أساسية مثل التخطيط، والدراسات، والتنفيذ، والشؤون المالية، والرقابة والمتابعة، وأخيرا عند مباشرة عمليات التشغيل تم إعادة تقسيم العمل الإداري إلي النشاطات الرئيسية في شكل إدارات عامة والي منظومات تخدم كل منظومة رقعة جغرافيه معينة.

يدار الجهاز من قبل لجنة إدارة تتكون من رئيس وأربعة أعضاء وفقا لنص المادة (4) من قانون (11) لسنة 1983م، وقد حددت اختصاصاتها في المادة (4) كما حددت اختصاصات رئيسها في المادة (7) من قانون (11) لسنة 1983م.

3.1.1.4. الشركة العامة لتحلية المياه

أنشئت الشركة العامة لتحلية المياه بقرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم 924 لسنة 2007م وتكون لها الشخصية الاعتبارية والذمة المالية المستقلة.

أ- اختصاصات الشركة العامة لتحلية المياه

تتولى الشركة العامة لتحلية المياه تنفيذ الخطط والبرامج في مجال تحلية المياه، وبما يتمشى مع احدث التطورات العلمية والتقنية في هذا المجال، وتتولى الشركة على وجه الخصوص ما يلي:

1. إدارة وتشغيل وصيانة وتجديد محطات تحلية المياه ومحطات الإنتاج المشترك وما يتصل بها من محطات معالجة ومعامل اختبار وتحليل المياه وضبط جودتها، ومراكز مراقبة وتحكم، وذلك بما يكفل تقديم أفضل الخدمات للمنتفعين بها.
2. القيام بأعمال تحلية المياه وفقاً للخطط والبرامج التي يتم إعدادها لهذا الغرض وبالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة.
3. تشغيل وصيانة محطات معالجة وتنقية المياه الجوفية العسرة أو المالحة بما يحقق حسن الاستفادة منها في الاستخدامات الحضرية.
4. جباية مقابل بيع المياه المحلاة إلى الشركة العامة للمياه والصرف الصحي وفقاً للوائح المنظمة لذلك.

ب- التنظيم الإداري للشركة

يكون للشركة جمعية عمومية تشكل وفقاً للتشريعات النافذة، كما يتولى إدارة الشركة لجنة إدارة يتم اختيارها من قبل جمعيتها العمومية، وتمارس المهام الموكلة للجان الإدارة بموجب التشريعات النافذة. يتكون الهيكل التنظيمي للشركة العامة لتحلية المياه من الإدارات التالية:

- الإدارة العامة للمشروعات.
- الإدارة العامة للتخطيط.
- الإدارة العامة للتشغيل والصيانة.
- الإدارة العامة للخدمات المساندة.
- الإدارة العامة للحسابات التجارية.

4.1.1.4. الشركة العامة للمياه والصرف الصحي

في إطار التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة التي شهدتها ليبيا خلال الثلاثين سنة الماضية، تم تنفيذ عدد كبير من المشروعات في مرفقي المياه والصرف الصحي، ووعياً من

الدولة بضرورة تطوير طرق إدارة وتشغيل وصيانة هذين المرفقين بحيث يرتقيان إلي مستوي الاستثمارات الضخمة التي وظفت في هذه المجالات، خاصة بعد وصول المياه من النهر الصناعي إلي عدد من المدن الرئيسية (طرابلس، بنغازي، سرت، اجدابيا، البريقة، رأس الأنوف) والإعداد لإمداد باقي المدن بمياهه، لذا رأت الحكومة ضرورة التحول من إدارة هذه المرافق بواسطة أجهزة تمول كليا من الخزانة العامة الي شركة عامة تمول ذاتيا من حصيلة إيراداتها المحققة مقابل الخدمات المقدمة وجزئياً من الخزانة العامة، وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- رفع وتحسين مستوي خدمات المياه والصرف الصحي.
- المحافظة على الاستثمارات الكبيرة الموظفة في مرفقي المياه والصرف الصحي والرفع من كفاءة تشغيلهما.
- ترشيد استهلاك المياه والمحافظة عليها.
- تكوين وتأهيل وتطوير الكوادر الوطنية في هذا المجال.
- نقل وتوطين التقنية في مجالات المياه والصرف الصحي.

تأسست الشركة العامة للمياه والصرف الصحي بموجب القانون رقم 8 لسنة 1997م، وكذلك بموجب القرارين رقم 923 و 1052 لسنة 2007م بإنشاء الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، والقرار رقم 189 لسنة 2008م بإضافة اختصاصات للشركة العامة للمياه والصرف الصحي وتقرير بعض الأحكام، ثم القرار رقم 65 لسنة 2009م بإصدار النظام الأساسي للشركة العامة للمياه والصرف الصحي الذي تضمن 50 مادة حددت بشكل عام أغراض الشركة واللجنة العمومية وإدارة الشركة ولجنة المراقبة والميزانية كما يلي:

1. تشغيل وصيانة شبكات نقل وتوزيع المياه وشبكات الصرف الصحي ومحطات الضخ والمعالجة والتنقية وملحقاتها ومراكز المراقبة والتحكم وذلك بما يكفل تقديم أفضل الخدمات للمنتفعين بها.
2. القيام بأعمال توصيلات المياه والصرف الصحي وتركيباتها للمستهلكين، وإجراء الدراسات المتعلقة بتطوير خدمات المستهلكين بما يؤدي إلي تطوير خدمات المياه والصرف الصحي بكافة المناطق.
3. شراء المياه من مصادرها.

4. جباية الرسوم مقابل استهلاك المياه، ومقابل خدمات المياه والصرف الصحي، وخدمات المستهلكين وفقاً للوائح، واقتراح تحديد تعريفة نقل وتوزيع المياه لكافة الأغراض وكذلك تعريفة الخدمات المتعلقة بمياه الصرف الصحي.
5. وضع الخطط التدريبية الخاصة بتنمية وتطوير الموارد البشرية بالشركة والجهات التابعة لها بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة واتخاذ ما يلزم لتنفيذ ما يعتمد من تلك البرامج والخطط.
6. المشاركة في وضع المواصفات والمعايير القياسية المتعلقة بمعدات وأدوات ومنظومات شبكات المياه والصرف الصحي بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة.
7. تنفيذ مشروعات خطة التحول في مجالات إنشاء منظومات نقل وتوزيع المياه للاستخدام الحضري، والقيام بكافة الإجراءات المالية المتعلقة بها.
8. إجراء الدراسات والبحوث الفنية والاقتصادية في كل ما يتعلق بمنظومات نقل وتوزيع المياه ومشروعات الصيانة والعمرات لمنظومات الصرف الصحي.

أ- التنظيم الإداري للشركة

يكون للشركة جمعية عمومية تشكل وفقاً للتشريعات النافذة، وتمارس الجمعية العمومية الاختصاصات المسندة للجمعيات العمومية في القانون التجاري والقانون (65) لسنة 1970م، كما يتولى إدارة الشركة لجنة إدارة يتم اختيارها من قبل جمعيتها العمومية تقوم بإدارة الشركة وتصريف أمورها ومباشرة جميع التصرفات والإعمال اللازمة لتحقيق أغراضها، وتنفيذ الخطط المتعلقة بعملها.

أسس البناء التنظيمي للشركة بحيث يراعي الكثافة السكانية المختلفة في مناطق الدولة والتوزيع الجغرافي، كما روعي عند أعداد البناء التنظيمي للشركة أن تعتمد مركزية التخطيط والمعلومات واللاَّ مركزية في التنفيذ والإجراءات، وعلى ذلك فقد جاء البناء التنظيمي للشركة على النحو التالي:

1. عدد 127 مركز خدمات والتي أنيط بها القيام بأعمال الخدمات اليومية المباشرة للمواطنين متمثلة في أعمال الربط على الشبكة العامة للمياه والشبكة العامة للصرف الصحي، وأعمال سحب مياه الآبار السوداء، وأعمال تسليك خطوط

الصرف الصحي، وإبرام عقود خدمات مع المستهلكين، وجباية مقابل الخدمات التي تقدمها الشركة .

2. عدد 16 مكتب خدمات أنيط بها تقديم الخدمات غير المباشرة للمستهلكين، وتشغيل وصيانة محطات الرفع والضخ للمياه والصرف الصحي، وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي، وتشغيل وصيانة الآبار، وإبرام العقود وجباية مقابل الخدمات من المستهلكين الممولين من الخزانة العامة والإشراف على أعمال المراكز الواقعة في نطاقها .
3. عدد 4 فروع تتولي الإشراف والمتابعة للمكاتب والمراكز الواقعة في نطاقها، والقيام بإعمال تجميع وتحليل البيانات والتخطيط على مستوى المنطقة ضمن إطار الخطة العامة للشركة .
4. الإدارات العامة للشركة تتولي إعداد ومتابعة تنفيذ الخطط والبرامج العامة لعمل الشركة ومتابعة الفروع وتجميع وتحليل البيانات بما يمكن من تقييم وتطوير برامج عمل الشركة ووضع السياسات اللازمة لتحقيق الأهداف والمهام المناطة بها .

ب- الصعوبات التي تواجه الشركة

1- تدني كفاءة محطات المعالجة وتوقف أغلب الآليات نتيجة لعدم توفر قطع الغيار والصيانة الدورية والوقائية.

2- ارتفاع تكاليف الصيانة والاستبدال لقدم منظومات الصرف الصحي وتهالكها الشديد وفقدان العديد منها.

3- إلقاء المخلفات الصلبة داخل غرف التصريف، وتصريف الزيوت والشحوم ومياه الصرف الصناعي بالشبكات العامة، بالإضافة إلى التوصيلات غير القانونية على شبكات تصريف مياه الأمطار شتت جهود الشركة فنياً ومالياً.

4- صعوبة توفر عمالة متخصصة (مهندسين وفنيين) في إدارة وتشغيل محطات المعالجة، كما أن عدداً كبيراً من القوى العاملة غير قادرة على مواكبة اكتساب المعرفة ونقل التقنية بهذا القطاع، وأن الرفع من مستواهم المهني يتطلب موارد مالية كبيرة.

5- عدم تفهم عدد من المدن لاختصاصات الشركة وطبيعة العلاقة التكاملية بين دور الشركة في التشغيل والصيانة ودور هذه المدن في تنفيذ خطة التنمية لمشروعات المياه والصرف الصحي.

6- تدني إيرادات الجباية أظهرت تأثيراتها السلبية على أداء الشركة في تحقيق أهدافها وذلك للعوامل التالية:

- الثقافة العامة السائدة لدى المستهلكين في عدم دفع مقابل خدمات المياه والصرف الصحي، فضلا عن أن المستهلكين يطالبون بتحسين مستوى الخدمات أولاً ومن ثم انتظامهم في تسديد الرسوم بينما الشركة في حاجة إلي هذه الموارد المالية كي تتمكن من تحسين مستوى الخدمات.
- ضعف الإمكانيات المتاحة حاليا للجباية بالشركة من حيث توفر المقار والتجهيزات وغيرها.
- عدم تجاوب عدد من الجهات الممولة من الخزانة العامة بتوقيع عقود الخدمات واعتماد المطالبات المالية الخاصة بالخدمات التي تقدمها الشركة.

2.1.4. الهيئة العامة للبيئة

أنشئت الهيئة العامة للبيئة وفقا لقرار اللجنة الشعبية العامة سابقا رقم (263) بتاريخ 1999م كهيئة لها الشخصية الاعتبارية والذمة المالية المستقلة وتتبع اللجنة الشعبية العامة سابقا ويكون مقرها مدينة طرابلس ويجوز أن تنشأ لها فروع في مختلف مدن ليبيا، كما نص القرار بأن تحل الهيئة محل المركز الفني لحماية البيئة وأن تؤول إليها اختصاصات الإدارة العامة لحماية البيئة ومكاتبها وينقل إليها العاملون بهذه الإدارة، وهي تهدف إلى حماية المحيط الذي يعيش فيه الإنسان وجميع الكائنات الحية بما في ذلك التربة والماء والهواء والغذاء من التلوث. وللهيئة ثلاثة فروع هي فرع مصراته وفرع بنغازي وفرع الجبل الأخضر.

أ- اختصاصات الهيئة العامة للبيئة

حددت اختصاصات وصلاحيات الهيئة وفقا للمادة الثالثة من قرار إنشائها كما يلي:

1. اقتراح الخطط والبرامج الخاصة بالبيئة والإشراف على تطبيقها ومتابعة تنفيذها.
2. الإشراف على إصحاح البيئة.
3. مواكبة التطور العلمي والتقني في مجال حماية البيئة وتدريب وتأهيل الأطر الفنية في هذا المجال.
4. القيام بحملات التوعية بمختلف الوسائل للتعريف بالبيئة وقواعد وأسس حمايتها.
5. إعداد خطة وطنية لمواجهة الحالات والكوارث البيئية بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة.
6. إجراء الأبحاث والدراسات المتعلقة بالبيئة بهدف حمايتها من جميع الملوثات وذلك بالتعاون مع مراكز البحوث والهيآت والمؤسسات المحلية والدولية.
7. إعداد ومراجعة التشريعات والقرارات المتعلقة بحماية البيئة أو المشاركة في إعدادها.

وللهيئة في سبيل ذلك وضع الدراسات والأبحاث المتعلقة بالبيئة داخل ليبيا بهدف حماية البيئة من جميع الملوثات بصفة عامة، وذلك بالتعاون مع مراكز البحوث المحلية والدولية.

ب- الصعوبات التي تواجه الهيئة

حجم العمل المناط بالهيئة واختصاصاتها كبير جداً، مع عدم توفر كوادر مؤهلة تأهيلا عالياً وبأعداد كافية، أيضا عدم توفر المعدات والتجهيزات المختبرية الثابتة والمتحركة. كما يلاحظ شمولية الاختصاصات مما يجعل الهيئة مسؤولة عن الأعمال التخطيطية والتنفيذية والرقابية معاً مما يستوجب إعادة النظر بفصل هذه الاختصاصات بين الرقابة والتنفيذ وتخويل الهيئة دون غيرها بالاختصاصات الرقابية.

3.1.4 وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية

استحدثت وزارة الزراعة في ليبيا لأول مرة بتاريخ 1960/09/29م، ثم عدلت الى وزارة الزراعة والثروة الحيوانية بتارخ 1964/01/22م، وتم إعادة تنظيم وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي بقرار مجلس الوزراء الصادر في 1970/1/7م، واخيراً صدر قرار مجلس الوزراء رقم (101)

لسنة 2012م باعتماد الهيكل التنظيمي واختصاصات وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية وتنظيم جهازها الإداري الحالي.

أ- اختصاصات وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية

تمارس وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية مسؤولية تنفيذ السياسات والخطط، ووضع البرامج اللازمة لتنفيذ التشريعات النافذة في مجالات الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية وفق المنهج العلمي الذي يكفل تحقيق أهداف المجتمع، ومتابعة تنفيذها وصولاً الى الغايات والنتائج المطلوبة، والقرار المذكور اعلاه حدد اختصصات الوزارة والجهات التى تتبعها وهي:

- المصرف الزراعي.
- الهيئة العامة للثروة الحيوانية.
- هيئة انتاج الحبوب.
- هيئة تنمية منطقة فزان الزراعية.
- هيئة تنمية منطقة الكفرة والسرير.
- هيئة تنمية منطقة الجبل الأخضر.
- جهاز استثمار مياه النهر الصناعي (سهل بنغازي).
- جهاز استثمار مياه النهر الصناعي (المنطقة الوسطى).
- جهاز استثمار مياه النهر الصناعي (الجفارة/جبل الحساونة).
- جهاز الشرطة الزراعية.
- مركز البحوث الزراعية والحيوانية.
- مركز بحوث الاحياء البحرية.
- مركز المعلومات والتوثيق.
- المركز الوطني للوقاية والحجر الزراعي.
- المركز الوطني للصحة الحيوانية.
- المركز الوطني لمكافحة الجراد الصحراوي.
- اللجنة الوطنية لمكافحة التصحر.
- لجنة تقييم واعتماد اصناف البذور.

- لجنة تسجيل الأدوية والمستحضرات البيطرية.
- لجنة تسجيل المبيدات الزراعية.

4.1.4. المراكز البحثية والتعليمية

يتم البحث العلمي في مجالات المياه بالهيآت ومراكز البحوث المختلفة القطاعية والتعليمية وفي كليات الجامعات الليبية وتشمل الاتي:

- الهيئة الليبية للبحث والعلوم والتكنولوجيا.
- الجامعات الرئيسية في ليبيا (طرابلس، بنغازي، سبها).
- مركز البحوث الصناعية.
- مركز بحوث النفط.
- مركز البحوث الزراعية.
- المعهد العالي لشؤون المياه.

2.4. التشريعات المائية في ليبيا

إن العوامل التي تستوجب إصدار تشريعات مائية عديدة ومتشعبة منها ما هو تنظيمي صرف يحدد العلاقة بين الإنسان والمصدر المائي بغض النظر عما إذا كان هذا المصدر يعاني من مشكلة أو لا ومنها ما يأتي لمعالجة مشكل قائم أو على وشك الحدوث.

ففي ليبيا بدأت مؤشرات المشكل المائي تتجلي مع مطلع الستينات أي مباشرة بعد اكتشاف النفط ودخول الآلات الزراعية الحديثة وآلات حفر آبار المياه والمضخات التي تدار بمحركات الديزل أو الطاقة الكهربائية ونظراً لافتقار ليبيا إلي مصادر مائية دائمة الجريان (الأنهار)، الأمر الذي جعل ليبيا في مقدمة دول المنطقة التي أصدرت تشريعات مائية تنظم استغلال الموارد وتحكم السيطرة عليها وتؤمن حمايتها من الاستنزاف والتلوث إذ صدر قانون المياه الليبي منذ سنة 1965م وعدل بالقانون رقم (3) لسنة 1982م في شان تنظيم استغلال مصادر المياه.

أ. قانون 3 لسنة 1982 في شأن تنظيم استغلال مصادر المياه.

يتضمن هذا القانون سبع عشرة مادة تحدد الاسس العامة لتنظيم استغلال الموارد المائية يمكن تلخيصها في الاتي:

1. أن الماء شراكة بين الناس ويلتزم كل شخص بالمحافظة على المياه وعدم الاسراف في استعمالها.
2. مصادر المياه في ليبيا ملك للشعب، ويقصد بمصادر المياه في تطبيق احكام هذا القانون كافة الموارد المائية الطبيعية سطحية كانت أم جوفية.
3. يحدد القانون جهة الاختصاص في اصدار تراخيص الحفر والرقابة على المياه وجمع البيانات.
4. ينادي القانون بتطبيق نظام الري الجماعي.
5. استعمال المياه يجب الا يترتب عليه ضرر بالمياه أو مصادرها أو الاراضي أو المنشأت المقامة عليها أو المجاورة لها، ولا يجوز استعمال المصادر المرخص بها لمنتفع إلا بإذن مسبق منه.
6. يحضر تصريف الفضلات الصلبة والسائلة في موارد المياه والزام جهات الاختصاص بدراسة مصادر التلوث واتخاد الاجراءات اللازمة لمعالجة المياه الملوثة.
7. لا يجوز مباشرة أعمال الحفر إلا بعد الحصول على ترخيص بذلك، ولا يجوز استعمال المياه العذبة لحقن آبار النفط الا في حالات الضرورة وبشكل مؤقت، كما أعطى القانون الحق لجهات الاختصاص في الاستيلاء على الآبار غير المستعملة وغلق الآبار المستغنى عنها، وكذلك غلق الآبار المنتجة لاسباب فنية تتعلق بالمصلحة العامة.
8. يحدد القانون اسبقيات الانتفاع بمصادر المياه كما يلي:
   - الاستعمال البشري وسقي الحيونات.
   - الاغراض الزراعية.
   - الاغراض الصناعية والتعدين.
9. أجاز القانون لجهات الاختصاص في حالة ظهور دلائل على تدهور المخزون المائي نوعاً أو كماً باتخاد الخطوات التالية كلها أو بعضها:
10. وضع منطقة المياه تحت نظام المراقبة الدقيقة.

11. وقف عمليات الحفر والانتفاع بالمياه الجديدة وفي حالات الضرورة توضع المنطقة تحت نظام التوزيع المقيد أو نظام الحظر المطلق.
12. حدد القانون الجهات المختصة للبث في الاعتراضات على القرارات الصادرة بمقتضى هذا القانون وكذلك مسؤولية تحمل التكاليف المترتبة على استخدام مصادر المياه وتطويرها وحمايتها من التلوث والرسوم المالية الخاصة باصدار التراخيص والعقوبات لكل من خالف احكام هذا القانون.

ب. القانون رقم (9) لسنة 2003م

يتكون هذا القانون من 3 مواد، حيث تنص المادة الأولى على رفع جميع القيود المفروضة على حفر آبار المياه المنصوص عليها في القانون رقم (3) لسنة 1982م.

ج. قانون 7 لسنة 1982م في شأن حماية البيئة

خصص فصل كامل هو الفصل الرابع من هذا القانون لحماية المصادر المائية وتم تفصيل ذلك في 11 مادة (من المادة 40 الى 50) يمكن ايجاز محتواها فيما يلي:

1. يلتزم كل من يستعمل المياه بالمحافظة عليها وعلى الجهات المختصة بالاشراف على مصادر المياه اتباع الوسائل والطرق العلمية السليمة في الكشف عن هذه المصادر واستعمالها اقتصادياً واتباع التقنيات التى تقلل من استهلاك المياه وضمان عدم احداث أية اضرار بها.
2. استعمال الخزانات الجوفية بما يضمن عدم تداخل مياه البحر ومياه الطبقات الاخرى الاكثر ملوحة أو اقل نوعية.
3. تنظيم الصرف الزراعي الاقتصادي والعملي.
4. استعمال المياه في الزراعة بالقدر اللازم والاقتصادي فقط ويجب اتباع الانظمة الزراعية من ناحية نوعية المزروعات وطرق الري بما يكفل أقل استعمال للمياه واكبر عائد للانتاج.

5. تعد مياه المخلفات المنزلية والصناعية مصدراً من المصادر المائية ولا يجوز التفريط فيها أو التخلص منها بعد معالجتها إلا إذا ثبت أن استعمالها غير عملي وعند ذلك فإن التخلص منها يجب أن يكون وفق القواعد واللوائح الصادرة ودون أن ينتج عنه أي تلويث للبيئة.
6. يحظر القيام بالقاء أو التخلص من أية مخلفات من شأنها أن تسبب تلوث المصادر المائية تلوثاً مباشراً أو غير مباشر.
7. تحدد اللوائح والقرارات التنفيذية لهذا القانون الجهات القائمة على التخلص من المخلفات السائلة والصلبة والغازية وطرق معالجتها والمعايير والمواصفات اللازم توفرها في هذه المخلفات والتى تضمن سلامة مصادر المياه من التلوث.
8. يتم التخلص من المخلفات السائلة في الاماكن غير الموصلة بشبكة المجاري العامة حسب المواصفات الفنية المعتمدة.
9. على الجهات العامة تحديد مصادر المياه مقننة الاستعمال وتوفير الكمية اللازمة من المياه منقاة وصالحة الاستعمال في اغراض الشرب أو الزراعة أو الصناعة أو غيرها كما يجب تحديد طرق المعالجة ووسيلة اعادة الاستعمال.
10. لكل شخص الحق في الحصول على مياه صالحة للشرب والاستعمالات الاخرى المسموح بها وبكمية كافية طبقاً للمواصفات والمعايير الصحية وفي الحدود التى تسمح بها النواحي الاقتصادية والفنية المتاحة.
11. على الجهات المزودة لمياه الشرب تطهير ومعالجة المياه ومراقبة جودتها والتأكد من سلامتها من النواحي الطبيعية والكيميائية والحيوية قبل وصولها الى المستهلك.
12. تتولى الجهات المكلفة بحماية البيئة الاشراف على مصادر المياه ومراقبتها وتقنين استعمالها وحمايتها من التلوث وعليها في سبيل ذلك ما يلي:
    - المشاركة في اعداد اللوائح والقرارات التنفيذية لهذا القانون.
    - مراجعة دراسات التأثير البيئي للمشروعات.
    - ابداء الملاحظات حول استيراد وتصنيع ونقل واستعمال كافة انواع المبيدات الكيميائية وبقية المواد الاخرى بما يضمن عدم تلوث مصادر المياه السطحية والجوفية أو غيرها.

- تنظيم مراقبة تجميع وتنقية المخلفات المختلفة بما يضمن حماية وسلامة مصادر المياه من التلوث.

د. قانون رقم 15 لسنة 2003م في شأن حماية وتحسين البيئة

الغى هذا القانون القانون رقم 7 لسنة 1982م بشأن حماية البيئة، ويتضمن 79 مادة في 12 فصلاً، حيث خصص الفصل الرابع من هذا القانون لحماية الموارد المائية وتم تفصيل ذلك في 9 مواد (من المادة 39 الى 47) وهي كما ورد بالفصل الرابع من القانون 7 لسنة 1982م. تضمنت المادة 51 (الفصل السادس) إصحاح البيئة:

1. توفر كميات كافية من المياه الصالحة للشرب.
2. التخلص الصحي من المخلفات الصلبة والسائلة وردم البرك والمستنقعات.
3. إنشاء المكبات النهائية للتخلص من المخلفات الحضرية، تراعى فيها المواصفات الفنية المتبعة والموقع الملائم وضرورة التخلص من القمامة في تلك الأماكن دون غيرها.

كما تضمنت المادة 70 (الفصل الحادي عشر) العقوبات: حيث يعاقب بغرامة لا تقل عن ثلاثة ألاف دينار ولا تتجاوز عشرة ألاف دينار كل من يلقى أية مخلفات أو يتخلص منها ويكون من شأن ذلك التسبب في تلويث المصادر المائية تلوثاً مباشراً أو غير مباشر أو إلقاء مواد مضرة بالصحة العامة وبالحيوانات في الخزانات ومجارى المياه.

هـ. قانون رقم 112 لسنة 1973م في شأن تنظيم مزاولة اعمال حفر آبار المياه

يتضمن القانون 25 مادة تشمل شروط قيد المقاول في السجل الخاص بذلك في الهيئة العامة للمياه وتصنيف المقاولين الى ثلاث فئات حسب امكانياتهم المادية وكفاءتهم الفنية كما يتضمن القانون كيفية تنظيم تسجيل مقاولي حفر آبار المياه في هذا السجل وتشكيل اللجنة الخاصة بقيد المقاولين ولجنة الفصل في التظلمات من القرارات الصادرة من لجنة القيد وتحديد صفات اعضائها.

والزم القانون المقاول عند قيامه بحفر اي بئر مياه أن يزود الهيئة العامة للمياه بتقرير فني بعد الانتهاء من حفره يتضمن بيانات الوصف الليثولوجي للبئر، نتائج الضخ التجريبي، سمك الطبقات الحاملة للمياه، التركيب الانشائي للبئر، التحليل الكيميائي للمياه، انتاجية البئر، مستوى الماء الساكن ومستوى الماء المتحرك. وحدد القانون متى يتم الغاء قيد المقاول وكيفية الغاء القيد. كما صدر القانون رقم 98 لسنة 1975م بتعديل بعض أحكام القانون رقم 112 لسنة 1973م.

و. القانون رقم 2 لسنة 1979م بشأن الجرائم الاقتصادية

جاء في المادة 11 من الفصل الثاني من هذا القانون: "يعاقب بالسجن وبغرامة مالية لا تقل عن 1000 دينار كل من تسبب في الحاق ضرر جسيم بالمشاريع الزراعية أو الغابات أو المراعي أو مصادر المياه أو قام بقطع الاشجار أو اتلاف مزروعات أو اقامة مبان أو اجراء تقسيمات أو حفر آبار داخل الاراضي الزراعية دون الحصول على اذن بذلك من جهات الاختصاص ". كما يعاقب بالحبس مدة لا تقل عن 6 اشهر كل من اختلس الطاقة الكهربائية أو المياه من شبكات المرافق العامة.

ز. القانون رقم 1 لسنة 1983م في شأن جهاز التفتيش الزراعي

نصت المادة الثانية من القانون على أن يتولى رجال التفتيش الزراعي كل في حدود اختصاصه التأكد من أن تراخيص حفر آبار المياه التى تجري بموجبها عمليات الحفر نافذة المفعول.

ح. قرارات لها علاقة بالمياه

1. قرار وزير الزراعة والاصلاح الزراعي رقم 225 لسنة 1976م في شأن تنظيم زراعة أشجار الحمضيات.
2. قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً بتقرير بعض الاجراءات في شأن توجيه الزراعة.
3. قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً لسنة 1978م بتقرير بعض الاجراءات لزيادة الانتاج الزراعي.
4. قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً لسنة 1980م في شأن اتخاد بعض الاجراءات الخاصة باعادة تخطيط وتنمية الشريط الساحلي. صدر هذا القرار لمعالجة الحالة

التى آلت اليها الخزانات الجوفية على طول الشريط الساحلي الغربي حيث تضمن القرار تخفيض نسبة قدرها 30% من مساحات الاراضي الزراعية الواقعة حالياً تحت النظام المروي بمناطق الشريط الساحلي.

5. قرار أمين اللجنة الشعبية العامة للاستصلاح الزراعي وتعمير الاراضي سابقاً رقم 267 لسنة 1983م بتنظيم الري الزراعي.
6. قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم 791 لسنة 1982م في شأن تقسيم ليبيا الى مناطق مائية وقواعد ونظم ادارتها. يتضمن القرار 10 مواد يمكن تلخيصها كما يلي:

- قسمت ليبيا الى خمس مناطق مائية تدار من قبل فرق فنية (حالياً فروع الهيئة).
- حدد القرار الجهة التى تتولى إدارة هذه المناطق وطريقة إدارتها كما حدد اختصاصاتها.
- تناول القرار قواعد استغلال الموارد المائية خاصة في المناطق التى تعاني من عجز مائي ظاهر على النحو الآتي:

➢ يحظر تغطية احتياجات التوسع في المشروعات القائمة أو الجديدة في مناطق سهل الجفارة والشريط الساحلي الغربي بسحب كميات اضافية من الخزان الاول.

➢ يحظر حفر آبار مياه جديدة أو بديلة بمنطقة سهل الجفارة والمنطقة الجبلية المحيطة ويجوز أن يمنح المزارعون الملتزمون بتطبيق نظام التوجيه الزراعي تراخيص للمشاركة في مصادر المياه القائمة والقريبة من مزارعهم.

➢ تخضع منطقة سهل بنغازي لنظام التوزيع المقيد للمياه على المزارعين ويمنع منعاً باتاً الحفر الانتاجي في الجزء الشمالي من سهل بنغازي.

➢ تخضع المنطقة بين الخمس ومصراته لنظام الحظر المطلق للانتفاع بالمياه.

➢ تخضع منطقة حوض المرج لنظام الحظر المطلق للانتفاع بالمياه.

- حدد القرار ضوابط الاستغلال الزراعي للمياه ووضع الاسس الكفيلة بتطبيق نظام الري الجماعي. كما حدد القرار ضوابط الاستغلال البشري للمياه، حيث نصت على عدم السماح بضخ كميات من المياه الجوفية تزيد على ما يتم سحبه حالياً لسد احتياجات الاستهلاك البشري للمدن الساحلية وتغطية العجز باقامة محطات تحلية. وحدد القرار ضوابط استغلال المباه للأغراض الصناعية أيضاً.
- الاولويات في دراسات الاحواض المائية الرئيسية.

7. **قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم 95 لسنة 1984م بتعديل بعض احكام القرار رقم 791 لسنة 1982م في شأن تقسيم ليبيا الى مناطق مائية وقواعد ونظم إدارتها.**
8. **قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم 47 لسنة 1993م بإضافة مادة جديدة الى قرارها رقم 680 لسنة 1987م بلائحة تنظيم خدمات الطاقة الكهربائية تنص على** حق الشركة العامة للكهرباء وقف الطاقة الكهربائية عن المتعاقد معه عند توافر إحدى الحالات المبينة فيما بعد ودون أن يكون له حق المطالبة بالتعويض:

- إذا خالف المتعاقد معه احكام القرارات والقواعد التى تصدرها الهيئة العامة للمياه في شأن اخضاع منطقة ما لنظام الحظر الكامل أو الانتفاع المقيد للمياه بقصد منع الاضرار بمصادر المياه.
- إذا خالف المتعاقد معه الشروط التى تصدرها الهيئة العامة للمياه بشأن استغلال المورد المائي.
- إذا قدم المتعاقد معه معلومات غير صحيحة بغرض الانتفاع بمورد المياه دون وجه حق.
- إذا خالف المتعاقد معه التعليمات التى تصدرها الهيئة العامة للمياه بشأن مشاركة غيره له في مورد المياه القائم بمزرعته شريطة أن يدفع له تعويض عن جزء من التكاليف التى انفقها يساوي نسبة المشاركة المقررة.

9. **المنشور رقم (7) لسنة 2000م** الذي ينص على تشجيع الفلاحين وتقديم المساعدات الممكنة لهم لاستغلال كافة الاراضي الصالحة للزراعة بأي نوع من انواع المزروعات والمغروسات التى توفر الغذاء وتشجيعاً لذلك يسمح بحفر الآبار لغرض توفير المياه اللازمة لذلك.
10. **قرار اللجنة الشعبية العامة سابقاً رقم (82) لسنة 2002م** الذي اسند اختصاصات الهيئة العامة للمياه فيما يتعلق بإصدار تراخيص الحفر والاذن بتوصيل التيار الكهربائي للآبار وكذلك العديد من الاجراءات ذات العلاقة بإدارة الموارد المائية الى ما كان يعرف باللجان الشعبية بالشعبيات.

الفصل الخامس

الاستراتيجية الوطنية للأمن المائي

للفترة 2015 – 2050م

1.5. أهداف الاستراتيجية

تهدف الاستراتيجية اساساً الى تحقيق الأمن المائي وتنمية الموارد المائية لأطول فترة ممكنة حتى تستجيب لمتطلبات المستقبل، وبذلك تتحقق جملة من الاهداف الكبرى يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تقليص العجز المائي المتزايد مع الزمن.
- تأمين الاحتياجات المائية بالكمية والنوعية المناسبة لكافة مستهلكي المياه ولمختلف قطاعات التنمية والاهتمام بتوفير المياه الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحي لكافة السكان.
- الادارة السليمة للموارد المائية المتاحة بما يكفل تحقيق تنمية مستدامة تضمن المحافظة على مستوى المعيشة الحالية اجتماعياً واقتصادياً وتؤمن حقوق الاجيال القادمة في المياه.
- تنمية الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية، وتحقيق الاستخدام الأمثل لهذه الموارد.
- حماية الموارد المائية من الاستنزاف والتلوث.
- توفير المعلومات عن الموارد المائية المتاحة من خلال بناء قاعدة بيانات مائية متكاملة.
- تحسين اداء شبكات الرصد المائي.
- تطبيق اسس الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- التطوير المؤسساتي وتنمية وتأهيل القدرات البشرية والفنية في مجال تقييم الموارد المائية وتنميتها وادارتها.
- رفع مستوى الوعي المائي والبيئي بين جميع فئات المجتمع، بما في ذلك مؤسسات المجتمع المدني.
- توطين ودعم صناعة التقنيات الحديثة في مجال تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي.
- تعزيز دور البحث العلمي في مجال إدارة الموارد المائية.

2.5. دوافع (مبررات) الاستراتيجية

- نمط الاستهلاك الحضري والزراعي السائد للمياه في ظل ندرة المياه.
- العجز في الميزان المائي الذي سيتطور مع زيادة الطلب على المياه.
- ضعف كفاءة استخدام المياه للآغراض المختلفة.
- تدهور نوعية المياه وتلوثها والتأثير البيئي لذلك.
- الزيادة السكانية وزيادة الطلب على المياه.
- محدودية الوعي بقضايا المياه على مستوى الفرد والمجتمع.
- ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية وتدني مستوى التدريب في مجال المياه.
- غياب التخطيط الشمولي في إدارة قطاع المياه.
- ضعف دور البحث العلمي في تطوير قطاع المياه ونقل وتوطين التقنيات الحديثة في مجال انتاج وتنمية وإدارة الموارد المائية.
- عدم تطبيق القوانين والتشريعات، وضعف إدارة الرقابة المتعلقة بحسن تنظيم واستغلال وحماية الموارد المائية.
- محدودية المعلومات المتوفرة حول مصادر المياه من حيث الكمية والنوعية والتغيرات التى تطرأ عليها خلال سنوات الاستهلاك.

3.5. مفهوم وملامح الإستراتيجيـــة

غــالبا ما يلجا المخططون لأي عمـل كبيرا كان أو صغيراً إلى استعمـال مفهوم الإستراتيجيــة " strategy" أو مفهوم "الخطة الشمولية أو المخطط الشمولي" "master plan" بنفس المعني والمدلول للمفهومين. غير أنه في حالة التخطيط لأستثمار وإدارة الموارد الطبيعية مثل الموارد المائية،يغلب على الاستراتيجيات التي تصاغ لهذا الغرض التركيز على سرد وتحليل التوجهات والسيناريوهات اللازمة لتحقيق الأهداف المطلوبة والمرغوب فيها وصفيا ونوعيا دون التحديد الكمي الدقيق لهذه الأهداف والمدخلات والمخرجات اللازمة لتحقيقها، بينما تصاغ الخطط الشمولية في معظم الأحيان بناءً على التقديرات الكمية للأهداف المرغوب الوصول إليها وللمدخلات والمخرجات اللازمة لهذا الغرض بدرجات متفاوتة من الدقة . ولهذا السبب هناك خلط شائع فيما ينشر ويصاغ باسم هذين المفهومين.

ومن خلال الإطلاع بتمعن على " دراسة الوضع المائي في ليبيا والإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية للفترة 2000 – 2025م " المعدة في سنة 1999م يتضح أن هذه الدراسة يمكن وصفها بمزيج من المفهومين.فقد غلب عليها التركيز الوصفي لتوضيح الوضع المائي القائم والتوجهات والتوصيات التي يجب إتباعها لمواجهته على المدى التخطيطي الذي حددته استناداً على التدعيم الكمي لمعطيات هذا الوضع، بمدخلاته ومخرجاته، حسب قاعدة بيانات تقديرية،وأحياناً افتراضية، متعددة البدائل،ينقصها التحقق الميداني في غياب الرصد المستمر والقياس المتواصل الدقيق لما ورد في قاعدة البيانات هذه من معلومات.ولهذه الأسباب فإن هذه الدراسة تفتح أمام المخططين ومتخذي القرار لإدارة الموارد المائية في ليبيا مجالات واسعة للاجتهاد في التفسير والتحليل سواءً للتوجهات النظرية والتوصيات الوصفية، أم للبيانات والبدائل الكمية التي وردت فيها مما يصعِّب من سهولة عمليات إتخاد القرارات المتعلقة بالإجراءات العملية التنفيذية اللازمة في غياب دقة تحـــديد الأهداف ومتطلبات تحقيقها.

وقد يؤدي مثل هذا الأسلوب –المتبع في هذه الدراسة– الغرض في بعض الحالات والأوضاع المائية التي لا توجد فيها محدِّات قسريَّة "Imposed Constraints" مفروضة على الوضع المائي القائم في كل من جانبي الطلب على المياه لمختلف الاستعمالات والإمداد المائي المستديم الممكن تنميته مثلما هو الحال في مناطق الوفرة المائية حيث يتوفر للمخطط ومتخذ القرار مجالاً واسعاً للمفاضلة بين خيارات تكاد تكون غير محدودة لأنماط الاستعمالات المائية المتعددة ومعدلات إتاحتها من مواردها المتنوعة التي تفوق معدلات الطلب عليها. ولا يلجمه عن ذلك إلا الاعتبارات الاقتصادية والبيئية.أما في حالة مناطق الندرة المائية المتأزمة، مثلما هو الحال في ليبيا ومعظم بلدان شمال إفريقيا والشرق الأوسط ، فيجب إتباع المفهوم الضيق جداً " للخطة الشمولية " أو "المخطط الشمولي " التي يركز على تشخيص مكونات وعناصر الموازنة المائية الوطنية

انطلاقا من التحديد الكمي المسبق "Apriority" لعناصر جانب الطلب من هذه الموازنة وحصره في الحد الأدنى لمختلف الاستعمالات البشرية والصناعية والزراعية التي تحقق مستوى معيشياً مقبولاً تحت ظروف الندرة والجفاف ، وحصر كافة عناصر الموارد المائية المتاحة من مختلف مصادرها المتوفرة، وما يمكن توفره منها بصورة مقبولة اقتصاديا وبيئيا لمواجهة هذه الاستعمالات حسب معدلات النمو السكاني والتنموي والمستوي المعيشي المرغوب للمجتمع.

وإتباع مثل هذا الأسلوب يضع الأمور المتعلقة بالإدارة المائية واضحة المعالم كمياً ونوعياً أمام متخذ القرار بما يسهل عليه اتخاذ كافة الإجراءات الإدارية والقانونية لتنفيذ " الخطة المائية الشمولية " بنجاح. وهذا هو الأسلوب الذي تم اتباعه في إعداد الخطة الحالية المحدثة حيث تم سرد خطوات صياغتها في الخطوات التالية:

1. التحديد التقديري المسبق والمعقول لمعدلات الاستعمال البشري والصناعي للفرد الواحد التي يجب إتاحتها حسب النمط التنموي المتناسب مع أهداف المجتمع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية على ضوء قاعدة الموارد الطبيعية المتوفرة، والظروف والمعطيات السائدة في الأوساط الإنتاجية المتعددة.
2. تقدير الاحتياجات المائية للزراعة المروية حسب المساحات التي يجب تحديدها واستهداف زراعتها مسبقا، واختيار المحاصيل الزراعية والمفاضلة بينها استناداً إلي إنتاجيتها المائية، ومردوديتها الاقتصادية، وميزاتها المقارنة في السوق المحلية والأسواق الخارجية والعائد الإنتاجي والاقتصادي على وحدة الحجم من المياه المستهلكة في عمليات الري الزراعي.
3. التحديد التقديري المسبق للاحتياجات المائية لكل عنصر من عناصر الاستهلاك السابقة حسب التعداد السكاني القائم خلال فترة إعداد الخطة، وتحسب الاحتياجات المائية السنوية الكلية على المستوي الوطني، ويتم التحوط لتعديلها مع مرور الزمن حسب معدلات النمو السكاني المتوقعة مستقبلا ، وما يستجد من متغيرات علي معدلات الاستهلاك السابقة التي تنتج عن تغير أساليب وأنماط التنمية ومستويات معيشة السكان.
4. حصر وتقدير الموارد المائية المتوفرة والممكن توفرها تقنيا واقتصاديا بسهولة ويسر من مختلف مصادرها التقليدية (مياه جوفية ومياه سطحية)، وغير تقليدية (إزالة ملوحة مياه البحر وتجميع وإعادة استعمال المياه العادمة)، والتعرف على مدى قدرتها على مواجهة الاحتياجات المائية الوطنية سنوياً.
5. تقدير العجز المائي المتوقع الذي يفرض على الجهات المسؤولة ضرورة البحث عن وسائل دعم الإمداد المائي بما يسد هذا العجز، إما بتنمية موارد مائية جديدة، تقليدية أو غير تقليدية، وإما باللجوء إلي أساليب إدارة الطلب المعروفة كالرفع من

كفاءة الاستعمال وتسعير المياه بما يتناسب مع تكاليف الفرص الاستثمارية الضائعة ، والتوعية والترشيد وغيرها. ولكي يتم التوصل إلي تحديد الاحتياجات المائية ومعدلات الإستهلاك لمختلف الاستعمالات بصورة مسبقة وبقيم منطقية معقولة على درجة عالية من الدقة، يتم الاستعانة بالعديد من المصادر والخبرات وتجارب الآخرين، إضافة إلي الاستفادة من الدراسة الحالية المتوفرة عن الوضع المائي في ليبيا والإستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية من خلال مراجعة ما ورد فيها من بيانات ومعلومات وتقييمها حسب الخطوات التالية:

6. مراجعة وتقييم وتنقيح معدلات استهلاك المياه الواردة في الدراسة والتأكد من دقتها كلما أمكن ذلك، خصوصا فيما يتعلق بمعدلات الاستهلاك الزراعي من حيث دقة تقدير المساحات الزراعية المروية، والاحتياجات المائية لمختلف المحاصيل السائدة، ومعدلات التوسع في زراعتها مع الزمن.
7. مراجعة وتقييم البدائل الواردة في الدراسة السابقة فيما يتعلق بمعدلات النمو السكاني والتنموي، وتقدير كميات ومعدلات الطلب المتزايدة على المياه لمواجهة الاحتياجات البشرية والصناعية والزراعية المتوقعة مستقبلا لمساعدة متخذ القرار في اختيار البدائل أو البديل الأكثر واقعية واعتماده مرجعية أشارية تبني عليها القرارات والإجراءات التي يجب اتخاذها للموازنة بين الإمداد المائي المستديم والطلب عليه لمختلف الاستعمالات.
8. تنقيح قاعدة البيانات الواردة في الدراسة، واختيار واعتماد ما يتم التوصل إليه فيما يتعلق بكميات الموارد المائية المتوفرة من مختلف مصادرها القائمة حاليا (التقليدية وغير التقليدية)، وما يستجد عليها خلال الفترة الزمنية اللاحقة لتاريخ الانتهاء من الدراسة.
9. التوصل إلي قيم مقبولة يتم اعتمادها بخصوص كميات المياه المتوفرة حاليا، ومعدلات الطلب عليها لمختلف الاستعمالات، والفجوة المائية القائمة حاليا، إن وجدت، بين الإمداد والطلب، والتوزيع المكاني والزماني لجميع هذه المعدلات في ليبيا، حتى يتسنى اقتراح الحلول والتوصيات المناسبة لقفل هذه الفجوة في كل منطقة، حسب ظروفها ومعطياتها المحلية.

10. نظرا لإرتفاع معدلات الاستهلاك الزراعي الواردة في الدارسة، والتي تزيد عن 80%من الاستهلاك الكلي للمياه، فان أي إجراءات فعالة لقفل الفجوة المائية يجب أن تنطلق من محاولة تصحيح معدلات استهلاك مياه الري والمساحات الزراعية الواقعة تحت الري الدائم من خلال الاقتراحات والتوصيات التي أوردتها اللجنة المكلفة بإعداد هذه الدراسة وتقديمها للجهات المختصة، حيث تركزت هذه الاقتراحات والتوصيات على التدخلات التالية:

أ- المفاضلة بين مختلف المحاصيل الزراعية المروية من حيث عائدها الاقتصادي والنفعي على وحدة الحجم من المياه المستهلكة في إنتاجها بمختلف المناطق الهيدرومناخية في ليبيا.

ب- منع زراعة محاصيل الأعلاف المروية أو الحد منها، نظرا لارتفاع معدلات استهلاكها لمياه الري وانخفاض مردوديتها الاقتصادية، وحصر مساحات الحبوب المروية في أضيق حيز ممكن. وفي الإمكان تحقيق ذلك من خلال التوسع في استيراد الأعلاف والحبوب واللحوم الحمراء والألبان ومشتقاتها من الخارج.

ج- وقف النزيف القائم حاليا للخزانات الجوفية بمناطق الشريط الساحلي وسهل الجفارة وسهل بنغازي من خلال قفل الآبار القائمة، وتعويض المساحات المروية الحالية بها بمياه منظومات مشروع النهر الصناعي بدل استعمال مياه هذه المنظومات للتوسع في ري مساحات جديدة كما هو الوضع القائم حاليا .

د- التوسع في إدخال وتطويع وتطوير وترسيخ صناعة إزالة ملوحة مياه البحر لمواجهة الاحتياجات المائية الحضرية القائمة والمتوقعة مستقبلا، وكذلك تجميع ومعالجة وإعادة استعمال المياه العادمة لري محاصيل الأعلاف.

هـ- وجوب التعامل مع الإمداد المائي كسلعة اقتصادية، وتحديد تسعيرة مناسبة لوحدة الحجم من المياه المستعملة حسب إغراض الاستعمال، وذلك بهدف المساهمة في عقلنه وترشيد استهلاك المياه وتوفير دخل قومي يمكِّن من تنمية واستدامة الموارد المائية الوطنية.

4.5. المحاور الرئيسية لاستراتيجية الأمن المائي

من الواضح أن الموازنة المائية المستقبلية الواردة في الفصل الثالث تفرض ضرورة صياغة وتطبيق استراتيجيات وسياسات جذرية لإدارة مائية فعالة لسد العجز المائي المتزايد مع الزمن. وستواجه الإدارة المائية الحالية في القريب العاجل تحديات كثيرة يتركز معظمها في كيفية توزيع الإمدادات المائية محدودة التوفر بين مختلف القطاعات المستهلكة للمياه. وفي الإمكان التغلب على هذه التحديات بإتباع العديد من الإجراءات الفنية والإدارية يمكن أن تصنف في المحاور التالية:

- تقليص العجز المائي (ادارة الطلب على المياه).
- تطوير القدرات البشرية والمؤسسية.
- تنمية وتطوير الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية.
- حماية الموارد المائية والبيئة من التلوث.
- استرجاع تكاليف توفير المياه.
- تطوير التشريعات المائية.
- بناء نظام وشبكة معلومات مائية وطنية متكامل.
- تطوير البحث العلمي وتوطين التقنية الحديثة.
- رفع الوعي المائي والبيئي لدى كافة افراد المجتمع.

1.4.5. تقليص العجز المائي (إدارة الطلب على المياه)

1.1.4.5.كفاءة استعمال المياه والإنتاجية المائية للمحاصيل الزراعية

على اعتبار أن الزراعة هي المستهلك الأكبر للمياه في ليبيا وذلك لارتفاع معدلات استهلاكها لايتجاوز 80% من إجمالي استهلاك المياه في بعض المناطق، لذلك تم اقتراح موازنة مائية بنيت على توجهين رئيسيين: **الاول تتناقص حصة الفرد مع الزيادة السكانية المتوقعة، والثاني تبقى حصة الفرد ثابتة مع النمو السكاني (أي زيادة الاحتياجات المائية مع زيادة عدد السكان)** حيث تضمن كل توجه ثلاثة بدائل تم فيها الإبقاء على كمية المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي كما هي، ثم تم تخفيضها بنسبة 25% و 50%. من خلال دراسة هذه

التوجهات وبدائلها الواردة في الفصل الثالث المتعلق بتقدير الاحتياجات والموارد المتاحة والموازنة المائية، يتضح **أن البديل الثالث بالتوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً والبديل الثاني بالتوجه الأول جنوب خط عرض 28º شمالاً هما الأنسب للمحافظة على الموارد المائية المتاحة،** حيث لا ينتج عنه عجز مائي خلال الفترة المقترحة من 2015م إلى 2050م (تقليص كمية المياه المخصصة للاستهلاك الزراعي بنسبة 50%، والمقدرة بحوالي 671.5 م $م^3$/السنة)، هذه الكمية تبقى ثابتة طيلة الفترة المقترحة.

وبصفة عامة ومن خلال الشكل (8.3) الخاص بالموازنة المائية للتوجه الأول شمال خط عرض 28º شمالاً: يتضح بأن العجز في الموازنة المائية يتوقع أن يبدأ بعد سنة 2025م، وهذا يتطلب وضع خطة للتقليل من الاستهلاك الزراعي تدريجياً من سنة 2015م حتى سنة 2025م، على أن يستمر التخفيض التدريجي لتغطية العجز في الفترة ما بين 2025م – 2050م.

أما في حالة تطبيق التوجه الثاني فإنه يجب من الآن الأخذ في الاعتبار إيجاد البدائل اللازمة لسد العجز بزيادة كمية المياه لتتناسب مع النمو السكاني كما هو مبين بالشكل (10.3).

وإذا تم توزيع كميات المياه المحدودة بين مختلف قطاعات الاستهلاك، وتحديد الحقوق المائية وتقنينها لتغيير مفهوم المياه التقليدية وتعريفها كسلعة اقتصادية تخضع لقوانين العرض والطلب بدل النظر إليها كمورد مجاني مشاع متاح لجميع المستهلكين، فإن هذا سيؤدي إلى تخفيض المساحات الزراعية والتقليل من الطلب على المياه لمواجهة احتياجاتها المائية، وبالتالي إيقاف استمرار التوسع في الزراعات المروية، وقد يؤدي إلى تقليص المساحات المروية القائمة حالياً طالما أن الإمدادات المائية المستهلكة في قطاع الزراعة المروية يتم تحويلها وإعادة توزيعها على قطاعات أخرى توفر أنشطة اقتصادية وخدمية للسكان وتحقق عائدات نقدية تساهم في استيراد السلع الغذائية المتعذر إنتاجها محلياً لأسباب مائية. وفي مثل هذه الحالة يجب حصر المساحات المروية في زراعة المحاصيل ذات الإنتاجية الاقتصادية العالية والمتميزة بقدرة تنافسية مرتفعة على كل من المستوى المحلى والإقليمي والدولي. ويجب أن تحقق هذه المحاصيل قدرتها الإنتاجية القصوى المحددة جينياً بأقل قدر ممكن من مياه الري المستهلكة في إنتاجها، وهو ما يعرف بمصطلح " كفاءة استعمال المياه " في الزراعة المروية يمكن استعماله كأداة لإدارة مياه الري من ضمن عدة أدوات أخرى قد ترتبط به. فإذا ما تم تعريف هذا المصطلح بصورة عامة على أنه يعبّر عن العائدات النفعية الكلية على وحدة الحجم من المياه

المحولة أو المستهلكة نفعياً أو غير نفعي، حينها يمكن ربط هذا المصطلح مباشرة بمصطلحات ومفاهيم " الإنتاجية المائية المحصولية " و" إدارة الطلب على مياه الري " و" تكاليف الفرص الضائعة لاستعمال المياه في الزراعة " و" الميزة الإنتاجية المقارنة للمحاصيل الزراعية " وغيرها من أدوات التخطيط الاقتصادي.

ويعرّف مصطلح " كفاءة استعمال المياه في الزراعة المروية " على أنه " النسبة بين حجم المياه التي يفقدها المحصول الزراعي في عمليتي النتح والبخر وحجم المياه المحولة من مصدرها لري هذا المحصول بنفس الوحدات الحجمية. أما مفهوم " الإنتاجية المائية للمحاصيل الزراعية المروية " فيعرف بأنه " النسبة بين المنتوج الاقتصادي (كجم) للمحصول الزراعي وحجم المياه المحولة (بالمتر المكعّب) لري المحصول لتحقيق هذا المنتوج. وهذان المفهومان يعكسان معاً مدى الجدوى الفنية والاقتصادية لاستثمار المياه في الزراعة وفي الإمكان استعمالهما معاً للتمييز بين مختلف المحاصيل الزراعية من حيث جدواها الفنية في استهلاك مياه الري وعائداتها الاقتصادية على وحدة الحجم من المياه المستهلكة في إنتاجها، حسب التوزيع الجغرافي والمناخي لمناطق زراعتها، ومواسم نموها خلال السنة، وأنظمة الري المستعملة في إمدادها بالمياه، والممارسات الزراعية الخاضعة لها.

وفي حالة محدودية الموارد المائية المتوفرة و/أو ارتفاع تكاليف إتاحتها مما يوجب تقليص المساحات الزراعية المروية، أو حصرها ضمن نطاق محدد لا تتجاوزه مثلما هو الحال في ليبيا، يجب اللجوء إلى استعمال هذين المفهومين للمفاضلة والاختيار بين مختلف المحاصيل ومناطق زراعتها، وأنظمة ريها وإمدادها بالمياه، والممارسات الزراعية المناسبة لتحقيق أعلى قيمة ممكنة لكفاءة استعمال مياه الري والإنتاجية المائية المحصولية. وهذا يتطلب إجراء الدراسات وتجميع المعلومات التي تمكن من التقدير الكمي لهذين المصطلحين، وإعداد أطلس وطني يوضح ذلك لتمكين المخططين ومتخذي القرار ذوي العلاقة بالإدارة المائية المتكاملة من تحقيق هذا الهدف. ومثال على ذلك يوضح جدول (1.5) نتائج دراسة ميدانية لتقدير القيم الكمية لهذين المصطلحين لبعض المحاصيل الزراعية ومدى تباينها بين المناطق الصحراوية والشريط الساحلي في ليبيا، ومدى تأثر بعضها داخل كل منطقة بموسم الزراعة ونظام الري المستعمل.

جدول (1.5): كفاءة استعمال المياه، الإنتاجية المائية، العائد المحصولي على وحدة الحجم من المياه المستعملة في الري.

المحصول ، موسم النمو ونظام الري	المناطق الساحلية		المناطق الجنوبية الصحراوية	
	كفاءة استعمال المياه	الإنتاجية المائية (كجم/م^3)	كفاءة استعمال المياه	الإنتاجية المائية (كجم/م^3)
القمح	0.72	0.66	0.66	0.29
الشعير	0.74	0.96	0.67	0.42
الصفصفة	0.67	1.03	0.63	0.53
الشوفان	0.75	1.45	0.69	0.67
السرقوم (ذرة سكرية)	0.61	0.97	0.61	0.38
الحمضيات	0.64	1.56	0.61	0.74
العنب (رى بالرش)	0.63	1.73	0.61	0.72
العنب (رى موضعى)	0.87	3.02	0.86	1.28
البطاطا	0.67	4.73	0.62	2.10
البصل (شتوي)	0.67	7.10	0.58	2.53
البصل (صيفي)	0.59	4.03	0.58	1.68
الطماطم (ربيعي)	0.65	3.54	0.63	2.16
الطماطم (صيفي)	0.64	3.11	0.64	2.08
البطيخ (دلاع)	0.64	2.87	0.63	1.28
الزيتون (رى بالرش)	0.68	0.49	0.63	0.16
الزيتون (رى موضعي)	0.87	0.80	0.80	0.28

ونظراً لاعتماد الزراعة المروية في ليبيا على المياه الجوفية، فإن هذه المياه تضخ مباشرة من الآبار أو خزانات التجميع عبر شبكات نقل وتوزيع أنبوبية محكمة لتوزع على هيئة رذاذ فوق المحاصيل الزراعية بكفاءة ري كلية قدر بحوالي 75% في مناطق الشريط الساحلي وتنخفض

إلي 65% في مناطق الجنوب الصحراوية، خصوصاً في فصل الصيف. وحيث إن معدل استهلاك مياه الري في عمليتي البخر والنتح يكاد يمثل نسبة ثابتة من كمية المياه المحوّلة من مصدر الإمداد المائي تحت ظروف تشابه كفاءة أنظمة الري، لذلك فإن قيمة " كفاءة استعمال مياه الري " الواردة في جدول (1.5) لا تتأثر كثيراً بتغير الظروف المناخية السائدة بين المنطقتين. وعلى العكس من ذلك فإن جدول (1.5) يوضح جلياً أن " الإنتاجية المائية المحصولية " لنفس المحاصيل تتباين كثيراً بين المنطقتين حسب الظروف المناخية السائدة في كل منطقة، حيث لا تزيد قيمة هذا المؤشر لمعظم المحاصيل المزروعة بالمناطق الصحراوية عن (50%) من قيمته لنفس المحاصيل المزروعة في منطقة الشريط الساحلي، وأسباب ذلك تكمن في حقيقة أن مفقودات مياه الري في عمليتي البخر والنتح حساسة جداً للتغير في العناصر المناخية المرتبطة بكل منطقة، بينما الإنتاجية الاقتصادية لنفس المحاصيل تكاد تكون متساوية في المنطقتين تحت ظروف الممارسات الزراعية المتشابهة. وهذه الحقيقة وحدها توضح أن مفهوم " الإنتاجية المائية المحصولية" كما تم تعريفه في هذا التقرير يمنح مخططي الإدارة المائية مجالاً أوسع للمناورة والتدخلات المؤدية لتحسين إدارة مياه الري. وإذا ما تم استعمال مفهوم " الإنتاجية المائية المحصولية " كأداة تخطيطية للزراعة المروية في ليبيا، في الإمكان توفير كميات هائلة من المياه المستهلكة من خلال عدة مسارات وخيارات توضحها الأرقام والبيانات الواردة في جدول (1.5) والتي يمكن حصرها وتلخيصها فيما يلي:

1. في الإمكان تخفيض معدلات استهلاك مياه الري إلى النصف مع المحافظة على نفس الإنتاج المحصولي بنقل معظم المحاصيل المروية من مناطق الجنوب وحصرها في مناطق الشمال.
2. في الإمكان التقليل من معدلات استهلاك مياه الري باستبدال المحاصيل التي تنمو في المواسم الساخنة بتلك التي تنمو في المواسم الباردة أو زراعة نفس المحصول خلال الموسم البارد من السنة بدل الموسم الساخن كما في حالة محصولي البصل والطماطم في جدول (1.5).

3. استبدال نظام الري بالرش بأنظمة الري الموضعية كلما تسمح الظروف المحصولية وطرق الزراعة بذلك كما هو الحال بالنسبة لمحصولي العنب والزيتون في جدول (1.5).

لذلك يمكن استعمال مفهوم " الإنتاجية المائية المحصولية " كأداة تخطيطية للموارد المائية المحدودة التي يتم تخصيصها للاستعمالات الزراعية والاعتماد عليه في الاختيار والمفاضلة بين مختلف المحاصيل الممكن زراعتها، إضافة إلى مساعدة الإدارة المائية في تحديد التسعيرة المناسبة لمياه الري التي تمكن من الاسترجاع الجزئي أو الكلي لتكاليف إتاحتها للمستهلك الزراعي. يوضح الجدول (2.5) العائد الاقتصادي النقدي على استهلاك مياه الري لبعض المحاصيل المشار إليها سابقاً في الجدول (1.5).

ومن الحقائق والأرقام الميدانية الواردة في جدولي (1.5) و (2.5) يتضح مدى حدة سوء التقدير والمغالطات العلمية التي بنيت في السابق على المفاهيم الخاطئة التي تصنف المحاصيل الزراعية وتفارق وتفاضل بينها حسب الاحتياجات المائية المطلقة لوحدة المساحة المزروعة بهذه المحاصيل دون الأخذ في الاعتبار العائد الاقتصادي على وحدة الحجم من المياه المستهلكة وتكاليف إتاحتها. ولقد أدى هذا الى حضر زراعة بعض المحاصيل ذات الجدوى والمردودية الاقتصادية المرتفعة كالطماطم والحمضيات مثلاً والسماح بزراعة محاصيل متدنية المردودية كالحبوب والأعلاف. ويجب من الآن ولاحقاً الاعتماد على المفاهيم المائية الحديثة التي سبق الإشارة إليها هنا للتخطيط الفعال للإدارة المائية متكاملة الطرق والأساليب والقواعد الترشيدية للرفع من "الإنتاجية المائية للمحاصيل المروية ".

توجد عدة طرق وأساليب وقواعد أساسية يجب تطبيقها مجتمعة أو منفردة للرفع من "الإنتاجية المائية المحصولية " التي سبق تعريفها بالعائد المحصولي أو الاقتصادي على وحدة الحجم من مياه الري المستهلكة لتحقيق هذا العائد. وتقع كافة هذه الطرق والأساليب تحت عدة قواعد ترشيدية.

جدول (2.5): كفاءة استعمال المياه والإنتاجية المائية والعائد النقدي (المالي) على وحدة الحجم من المياه المستعملة في الري.

المحصول، موسم النمو ونظام الرى	المناطق الساحلية		المناطق الجنوبية الصحراوية	
	الإنتاجية المائية (كجم/م^3)	العائد الاقتصادي (دولار/م^3)	الإنتاجية المائية (كجم/م^3)	العائد الاقتصادي (دولار/م^3)
القمح	0.66	0.11	0.29	0.06
الشعير	0.96	0.8	048	0.04
الشوفان	1.45	0.15	0.67	0.09
الصفصفة	1.03	0.09	0.54	0.06
الحمضيات	1.56	0.64	0.70	0.30
البطاطا	4.73	1.04	2.10	0.46
الدلاع	2.87	0.98	1.28	0.74
البصل (شتوي)	7.10	1.38	2.53	0.65
الطماطم (ربيعي)	3.54	1.92	2.16	1.17

وفي الإمكان تحقيق أهداف هذه القواعد الترشيدية، بدرجات متفاوتة من النجاح، من خلال اختيار عدة استراتيجيات وخيارات وممارسات زراعية، يجب تطبيقها على كل من المستوى المحصولي، والمستوى الحقلي، ومستوى البيئة الزراعية المحيطة بالمحاصيل الزراعية. وفيما يلي نورد القواعد الترشيدية والاستراتيجيات والخيارات والممارسات الزراعية على مختلف هذه المستويات لكل قاعدة ترشيدية من هذه القواعد:

أ. **القاعدة الترشيدية الأولى:** تهدف إلى زيادة الإنتاج المحصولي أو العائد النقدي للمحاصيل الزراعية على وحدة الحجم من المياه المستهلكة في العملية الإنتاجية.

1. على مستوى المحصول

- الرفع من قيمة معامل الحصاد للمحصول المروي.
- الرفع من كفاءة معدل التمثيل الضوئي.
- تقرير نسب توزيع نواتج التمثيل الضوئي بين مختلف أعضاء نبات المحصول.
- تخفيض معدلات النتح من ثغور نبات المحصول ومن غير ثغوره.
- تقصير مواسم وفترات نمو المحصول.

2. **على مستوى الحقل الزراعي**

- الممارسة الزراعية الفعالة لزيادة إنتاجية المحصول (اختيار الأصناف، مكافحة الآفات، الصرف، التسميد، إلخ ..).
- برمجة الري بتزامنه مع الطلب المحصولي للمياه.
- التوجه نحو المحاصيل مرتفعة القيمة الاقتصادية.

3. **على مستوى البيئة الزراعية**

- تزامن الطلب على مياه الري، على المستوى الحقلي، مع قدرة وسعة نظام الإمداد المائي.
- تحويل المخصصات المائية المتوفرة من المحاصيل متدنية القيمة الاقتصادية إلى المحاصيل مرتفعة القيمة الاقتصادية.
- التحليل المكاني لاختيار مواقع معدلات الإنتاج الأقصى ومعدلات الاستهلاك المائي الأقل.

ب. **القاعدة الترشيدية الثانية:** تهدف إلى تخفيض الطلب على مياه الرى بالتقليل من معدل استهلاك المحاصيل المروية من خلال التحكم الفعال في الاستعمال غير النفعي لمياه الري والتدفقات المائية الخارجة من المحيط الإنتاجي للمحاصيل المروية.

1. **على مستوى المحصول**

- تحقيق التغطية الأرضية المبكرة للمحصول.
- الرفع من حيوية نشاط البذور.
- مقاومة الأعشاب والرفع من القدرة التنافسية للمحصول معها.
- تعميق الجذور وشدة انتشارها في قطاع التربة.

2. **على مستوى الحقل الزراعي**

- برمجة موسم نمو المحصول بما يقلل من مفقودات البخر المباشر من الأرض العراء.

- معدلات البذور والمسافة الفاصلة بين النباتات واتجاهات السطور داخل الحقل.
- عمليات الحرث وإدارة ماء التربة بما يقلل من البخر المباشر.
- أنظمة وتقنيات الري (الري بالرش والري الموضعي).
- مقاومة الأعشاب.
- تسوية الاراضي ودقة تصميم أنظمة الري.
- حصاد مياه الأمطار.
- الرفع من معدلات الرشح وتخلل الماء لسطح التربة، خصوصاً في الترب الثقيلة.

3. على مستوى البيئة الزراعية

تخطيط نمط استعمال الأراضي داخل البيئة الزراعية بما يؤدى الى تخفيض مفقودات الماء في البخر المباشر من الأراضي العراء وتقليل الجريان السطحي.

ج. **القاعدة الترشيدية الثالثة:** تهدف إلى زيادة الاعتماد الفعال على حصاد واستعمال مياه الأمطار، ومخزون ماء التربة، ومصادر المياه الجوفية.

1. على مستوى المحصول

- زراعة المحاصيل الكفؤة في استعمال مياه الأمطار والقادرة على تجنب فترات الجفاف في حالة الزراعات البعلية والري التكميلي.
- اختيار المحاصيل المقاومة للجفاف وبقية الإجهادات البيئية الأخرى.
- زراعة المحاصيل المقاومة للتغدق وسوء الصرف والغمر المائي لفترات طويلة.
- اختيار المحاصيل عميقة الجذور لتفادي الجفاف بالاستعمال الفعال لمخزون ماء التربة.
- اختيار المحاصيل المقاومة للملوحة للاستعمال الفعال للمياه الحدّية متدهورة النوعية.

2. على مستوى الحقل الزراعي

- إدارة المخاطر في حالة الزراعات البعلية والري التكميلي .
- التخطيط لتزامن موسم هطول الأمطار وموسم النمو المحصولي والطلب على المياه .
- الإدارة الجيدة للتسميد للتقليل من آثار الإجهاد المائي في الزراعة البعلية وحالات الرى التكميلي.
- الإدارة الجيدة للصرف في حالة الترب الثقيلة المعرضة لأمطار شديدة الهطول.
- التوسع في تطوير تقنيات حصاد مياه الأمطار والري التكميلي والاستعمال الفعال لمخزون المياه السطحية.
- خلط المياه الحدّية المتدنية النوعية بالمياه الجيدة النوعية واستعمالها للري.
- إدارة التربة ومياه الري للتقليل من تأثير الملوحة على الإنتاج المحصولي.

3. على مستوى البيئة الزراعية

- برمجة الري بالتزامن مع الطلب على المياه خلال موسم النمو أخذاً في الاعتبار التغير في هطول الأمطار في حالة حدوث ذلك.
- التنبؤات الجوية قصيرة المدى وطويلة المدى لإدارة المخاطر.
- التحكم في ارتفاع منسوب الماء الارضى والفيضانات في حالة توقع حدوث ذلك .
- الاستعمال المشترك لمصادر المياه الجوفية والمياه السطحية في حالة توفر الأخيرة بكميات معقولة.
- محاولة زيادة مخزون مياه الجريان السطحي داخل البيئة الزراعية بإنشاء السدود والخزانات الأرضية.
- التقليل من مخاطر ملوحة التربة من خلال الإدارة الجيدة للأراضي ومياه الري داخل البيئة الزراعية.

2.1.4.5. الاستهلاك الحضري

بالرغم من أن كميات المياه المستخدمة للأغراض الحضرية قليلة جداً مقارنة بالمياه المستخدمة في الزراعة ولكن هناك بعض التدابير التى يمكن اتخادها لتقليص كميات المياه الجوفية المستخدمة للأغراض الحضرية تشمل:

1. حسن إدارة منظومات توفير المياه بما في ذلك منظومات النقل والتخزين والتوزيع وكذلك التشغيل والصيانة وتوفير كافة المتطلبات البشرية والمادية.
2. تفعيل الرقابة والجباية وتطبيق رسوم استهلاك المياه على جميع المستعملين.
3. توفير واستعمال الادوات والحنفيات الموفرة للمياه بالمنازل والاماكن العامة.
4. التوعية والترشيد لتقليص الإسراف في استعمال المياه.

بمتابعة تطور التحلية عالمياً يمكن ملاحظة التقدم الكبير في التقنيات الذي انعكس جلياً في تقليص التكاليف وزيادة عمر مكونات المحطات وتيسير عمليات تشغيلها مما يجعلها أكثر منافسة ويمكن الاعتماد على تحلية المياه مورداً مكملاً لمواجهة مشاكل الإمداد المائي الذي تعاني منه البلاد، ومصدراً هاماً في الإمداد المائي المستقبلى، وكخيار استراتيجي خصوصاً وأن أغلب المدن ذات الكثافة السكانية تقع على امتداد الشريط الساحلي.

2.4.5. تطوير القدرات البشرية والمؤسساتية

لتطوير القدرات البشرية العاملة في قطاع المياه يجب اتخاد الآتي:

1. إعداد برامج يمكن تنفيذها على المدى القصير والمتوسط والطويل لتأهيل الكوادر العاملة في قطاع المياه فيما يتعلق بإدارة وتنمية واستغلال الموارد المائية ووضع آليات التمويل المستمرة لهذه البرامج من خلال ميزانيات التنمية والالتزام بتوفير هذه التمويلات.
2. تأهيل وتدريب العناصر العاملة في مجال تقييم الموارد المائية، تنميتها وإدارتها، والتركيز على التدريب في مجال استخدام التقنيات الحديثة أهمها نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، النماذج الرياضية ووسائل البحث والتنقيب على المياه الجوفية.
3. إعداد الكوادر البشرية اللازمة لتشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحي ومحطات تحلية مياه البحر والاهتمام بالتدريب في مجال صناعة

مستلزمات التشغيل وقطع الغيار لهذه المحطات، ولإنجاح ذلك يجب الشروع الفوري في إدماج هذه الصناعة في المؤسسات التعليمية التقنية والخدمية لأعداد الكوادر الفنية والإدارية الازمة لذلك.

4. توفير الكتب والمجلات والدوريات العلمية وذلك بتخصيص مبلغ مالي يكون ضمن ميزانية التحول يصرف سنوياً لتوفير الكتب والمجلات والدوريات العلمية وتطوير المكتبات وتجهيزها لتصبح مكتبات تخصصية ونموذجية وايجاد مكان مناسب لهذه المكتبات يتسع للمطلعين والبحاث وطلبة الجامعات.
5. تفعيل وتكثيف المشاركة في الندوات والمؤتمرات وورش العمل المحلية والخارجية وتشجيع المشاركين بفعالية بكل الوسائل مادياً ومعنوياً.

3.4.5. تنمية وتطوير الموارد المائية

إن تقييم الموارد المائية مهم جداً وضروري لتحقيق واستدامة التنمية الاجتماعية والاقتصادية وحماية البيئة ويجب أن يشمل التقييم دراسة الامكانيات المائية المتاحة من حيث المصادر والإستعمالات ومراقبة التغيير من حيث الكمية والنوعية وتقييم التأثير البيئي وتطور النظم المائية والبيئية وعلاقتها مع العوامل الاجتماعية والاقتصادية.

1.3.4.5. تقييم الموارد المائية

تقييم الموارد المائية يجب أن يكون دورياً على أن يتضمن حصر الآبار القائمة وتجميع بياناتها وتصنيفها من حيث إستعمالات المياه **ولتحقيق ذلك يجب تشكيل فرق فنية ميدانية** وتخصص لها ميزانية (ضمن ميزانية التحول للهيئة) لتغطية مصاريف اعمالها وتوفير وسائل المواصلات والمعدات والاجهزة اللازمة لعمل هذه الفرق على أن تتولى هذه الفرق حصر كافة النقاط المائية وتجميع بياناتها وتحديد مواقعها وكميات سحب المياه الجوفية واستخداماتها للاغراض المختلفة (شرب، زراعة وصناعة) وحصر موارد المياه غير التقليدية (محطات تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي وانتاجياتها التصميمية والفعلية) على أن يتم تحديث هذه البيانات دورياً كل خمس سنوات على سبيل المثال.

2.3.4.5. مشروع شبكة آبار المراقبة (شبكات رصد المياه الجوفية)

قياس تذبذب مستوى سطح المياه الجوفية من أهم المعلومات المائية اللازمة لمعرفة كمية واتجاه سريان المياه الجوفية واستجابة الطبقات المائية للتغذية الناتجة عن تسرب المياه السطحية

وكذلك التأثيرات التي تنتج عن استهلاك المياه الجوفية. وبالتالي يعد قياس منسوب مستوى الماء دوريا معلومة أساسية لتقييم الموارد المائية والتكهن بالتغيرات التي قد تطرأ على مخزون المياه الجوفية. وهذا سيساعد في إدارة هذه الموارد واستثمارها الاستثمار الأمثل، كما ستساهم هذه المعلومات في التحقق من التوقعات المستقبلية الواردة في هذه الاستراتيجية وتحديد امكانية تحديثها وتطويرها .

يجب أن تشمل شبكات الرصد حفر آبار جديدة أو استخدام الآبار الموجودة وذلك لمراقبة نوعية المياه وخاصة بالمناطق الساحلية التي تعاني من مشكلة تداخل مياه البحر أو الموجودة بها تلوث للمياه الجوفية. وتعتمد كثافة شبكات رصد مناسيب المياه الجوفية على الأهمية والحاجة إلى تنمية هذه المصادر وتوزيعها مما يسمح بتحليل القياسات المتحصل عليها من هذه الشبكة على الوجه الأمثل.

كما يجب أن تكون شبكات الرصد ممثلة لجميع الطبقات المائية التي يتم استغلالها في مناطق التنمية أو الحوض المائي. ويجب أن يكون بالقرب من بعض آبار مراقبة الخزانات الضحلة مقياس أمطار للتمكن من مقارنة كمية الأمطار بمنسوب المياه الجوفية، وذلك لتحديد وجود تغذية رأسية ناجمة عن تسرب مياه الأمطار. وفي المناطق التي يوجد فيها جريان سطحي يفضل أن يكون في منطقة المجرى أو بالقرب منه بعض آبار للمراقبة وفي هذه الحالة يجب أخذ المعلومات من المحطات الهيدرومترية القريبة من أجل معرفة العلاقة بين المياه السطحية والجوفية. ونظراً لأهمية شبكات الرصد وحتى تستمر متابعة التغيرات التي تطرأ على مناسيب المياه دورياً ودون انقطاع نقترح أن يتم إنشاء إدارة أو مشروع خاص يسمى مشروع شبكة آبار المراقبة في ليبيا يخصص له بند بميزانية التحول للجهة التى يتبعها المشروع يتولى:

1. اقتراح ومتابعة تنفيذ حفر آبار المراقبة والإشراف عليها بهدف استكمال الشبكة المتناقصة سنوياً.
2. تجميع بيانات قياسات مناسيب المياه دورياً وبانتظام وتبويبها وتحليلها.
3. تجميع عينات المياه من هذه الآبار دورياً وتحليلها.
4. إعداد تقارير دورية لشبكة آبار المراقبة تعكس تأثير استغلال المياه الجوفية بمختلف الأحواض المائية في ليبيا.

على أن يتكون مشروع شبكة آبار المراقبة من مدير المشروع ومندوبين عن فروع الهيئة العامة للمياه بالمناطق المائية في ليبيا.

4.4.5. حماية الموارد المائية والبيئية من التلوث

لحماية الموارد المائية من التلوث هناك تدابير متعددة يجب اتخادها وتشمل الآتي:

1. إيجاد الطرق العلمية المناسبة لجمع القمامة والتخلص منها وإعداد استراتيجية للتخلص من المخلفات الصلبة والاستفادة منها اقتصادياً.
2. الأهتمام بتطهير مياه الشرب دورياً والغاء الآبار السوداء وإيجاد البديل المناسب للتخلص من مخلفات التنظيف بالورش والمصانع والبيوت، وعدم تصريف مياه المجاري ومخلفات المصانع إلا بعد معالجتها.
3. إيجاد الطرق المناسبة والمثلى للتخلص من مخلفات المستشفيات ومختبرات التحليل بدلاً من أن تضخ المخلفات السائلة مباشرة في المجاري وأن ترمى المخلفات الصلبة بالقمامة.
4. تفادي التلوث الناتج عن استخدام الأسمدة والمبيدات وفرض رقابة شديدة على جميع المبيدات المستعملة، ومنع استخدام تلك التى أثبتت الدراسات أن لها بقايا في المياه والتربة والغذاء وفي البيئة بوجه عام، وإستخدام المكافحة التى تجمع بين الطرق الميكانيكية والطبيعية والحيوية وغيرها، والتقليل من إستخدام الأسمدة الكيميائية خاصة أسمدة النترات في المناطق المروية.
5. نظرا للتلوث الناجم عن تداخل مياه البحر بالشريط الساحلي الليبي وتحديداً من الحدود الليبية غرباً وحتى منطقة سهل بنغازي شرقا، واستكمالاً وتحديثا للدراسات السابقة فإن الأمر يتطلب إجراء هذه الدراسة لرصد سلوك ظاهرة تداخل مياه البحر في خزانات المياه الجوفية الساحلية ومراقبتها ومتابعة التغير في ملوحة المياه لتحديد مدى تفاقم هذه المشكلة واقتراح الحلول المناسبة.
6. ضرورة الاهتمام بجمع المعلومات المتعلقة بالمياه المصاحبة للنفط أو التي تستخدم لغرض الحفر والحقن من حيث عدد آبار المياه المحفورة بحقول النفط لغرض إنتاج أو حقن المياه وأعماقها وكميات المياه المنتجة أو التى يتم حقنها ونوعية هذه المياه والطبقات التي تستخرج منها أو تحقن فيها والتأثير البيئي للمياه المصاحبة للنفط وإيجاد حلول مناسبة للتخلص منها وإلزام الشركات النفطية بتقديم المعلومات المتعلقة بذلك لجهات الاختصاص دورياً واصدار

قوانين وتشريعات لحماية الموارد المائية الجوفية بمواقع حقول النفط من التلوث الناتج عن هذه الأنشطة.

7. إعداد البرامج والدراسات اللازمة لحماية مصبات المياه السطحية والعيون من التلوث الناتج عن رمي المخلفات السائلة والصلبة (القمامة والصناعية والبناء والمستشفيات) خاصة بالمناطق المتميزة بالظاهرة الكارستية.

5.4.5. تطوير التشريعات المائية

ان عدم تطبيق القوانين والتشريعات المائية بفعالية مجدية في الماضي وتعرضها للاهمال والانتهاكات على مختلف المستويات المتعاملة مع الموارد المائية يستدعي إعادة النظر في الوسائل والأساليب والجهات التنفيذية لتحقيق مستهدفاتها، لذلك يجب تحديد الجهة المعنية باقتراح القوانين والتشريعات المائية والجهة المعنية باصدار هذه القوانين والتشريعات، وكذلك الجهة المسؤولة عن التنفيذ وكيفية التنفيذ منعاً لصدور قرارات وقوانين تتعارض مع القوانين والتشريعات الصادرة بشأن تنظيم استغلال المياه وحمايتها من التلوث والمحافظة عليها، كما يجب:

1. تفعيل القوانين والتشريعات وتطويرها وتنفيذها بصرامة وتوفير مناخ سيادة القانون.
2. مراجعة التشريعات والقوانين القائمة خاصة القانون رقم (3) لسنة 1982م وتطويره ليتناول جميع قضايا المياه والغاء المناشير والقرارات والقوانين التي تتعارض مع هذا القانون خاصة القانون رقم (9) لسنة 2003م.
3. إضافة مواد الفصل الرابع من قانون رقم (15) لسنة 2003م في شأن حماية المصادر المائية الى القانون رقم (3) لسنة 1982م.
4. إضافة مواد تنظم استخدام المياه في انتاج النفط وحماية المياه الجوفية والبيئة من التلوث الناتج عن المياه المصاحبة لانتاج النفط.
5. سن تشريعات لتحفيز المواطنين على عدم تقزيم الرقع الزراعية.
6. إضافة مواد للتشريعات المتعلقة بمنع زراعة محصول معين تنص على التعويض المادي المجزي للمتضررين من جراء تطبيقها.

7. اضافة مواد تنظم عمليات الري والصرف واستخدام المضخات.
8. تكوين اجهزة ضبطية وقضائية تتولى متابعة وتنفيذ القوانين والتشريعات المتعلقة بالمياه.

6.4.5. بناء نظام وشبكة معلومات مائية وطنية متكاملة

يشكل توفر المعلومات والبيانات الدقيقة والصحيحة الركن الرئيسي في التخطيط السليم ووضع السياسات الملائمة لادارة الموارد الطبيعية بصورة عامة والموارد المائية بصورة خاصة، ولقد ساعد التطور التقني الذي شهده العالم مؤخراً بتوفير الادوات والبرمجيات المناسبة من اجهزة الحاسوب وقواعد المعلومات المتكاملة المرتبطة بنظام المعلومات الجغرافية مما سهل عملية جمع وتبويب وتخزين البيانات والمعلومات المتاحة ومتابعة تطور الاوضاع المائية واعدادها بالشكل المناسب لمتخذي القرار.

يتضمن البرنامج تجميع وتوثيق كافة البيانات المتعلقة بمصادر المياه واللازمة لتقييمها وتنميتها وإدارتها، وتشمل معدلات سقوط الامطار والبيانات المناخية، بيانات استعمالات الاراضي، بيانات إستهلاك المياه للأغراض المختلفة، بيانات النقاط والمنشآت المائية، مصادر المياه (كمياتها ونوعيتها واستعمالاتها)، والخصائص الجيولوجية والهيدروليكية والهيدروكيميائية للأحواض المائية، وبيانات رصد ومراقبة خزانات المياه الجوفية كماً ونوعاً، على أن يتم تحديث هذه البيانات دورياً.

7.4.5. تطوير البحث العلمي وتوطين التقنيات الحديثة

مواكبة التطور العلمي والتقني وتوطين التقنيات الحديثة في العديد من المجالات التي يمكن أن تساهم في مواجهة العجز المائي مثل:

1. تقنية تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي واعادة استخدام المياه المعالجة، حيث لازلنا نعتمد على التقنية المستوردة بما فيها التجهيزات بمختلف أنواعها كالمضخات والاغشية واجهزة الرصد المائي والمناخي والري الحديث.
2. تطوير البحث العلمي في مجال الزراعة مثل تطوير اصناف البذور المقاومة للجفاف والتغيرات المناخية والملوحة.

3. التصنيف الجغرافي للقطر الليبي، وتقسيمه الى بيئات زراعية رئيسية حسب مدى التباين المكاني والزماني للبيانات المتنوعة المتحصل عليها في الخطوة السابقة. وإذا أستدعى الأمر ذلك، في الامكان تقسيم كل بيئة زراعية رئيسية إلى بيئات زراعية تحتية حسبما تمليه درجة التباين في المعلومات داخل كل بيئة زراعية رئيسية.
4. حساب مؤشر " الانتاجية المائية المحصولية " لكل محصول، بناءً على إنتاجيته وكميات المياه المحولة لريه لتحقيق هذه الإنتاجية، وتقييم تأثير قيم المكونات المتعددة لمؤشر " كفاءة استعمال المياه" ومستويات الانتاج المحصولي على مؤشر " الانتاجية المائية المحصولية " تحت مختلف الممارسات الزراعية المتباينة.
5. البحث في توطين استخدام الطاقات البديلة والنظيفة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية المتوفرة الى حد كبير في بلادنا.
6. نقل وتوطين تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد والنماذج الرياضية اللازمة لإجراء الدراسات الهيدروجيولوجية ومحاكات سلوك الخزانات الجوفية الناتج عن استغلال المياه الجوفية.
7. التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية، خاصة في المناطق التى تعاني من استنزاف للمياه الجوفية أو تلوثها نتيجة تداخل مياه البحر، وذلك باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة أو المياه المحجوزة خلف السدود أو مياه النهر الصناعي الزائدة اثناء فترات نقص الطلب على المياه.
8. إقامة المراكز والمعاهد الخاصة ببحوث وتقنيات المياه.

8.4.5. رفع الوعي المائي والبيئي لدى كافة أفراد المجتمع

نظراً لأهمية التوعية باستخدام الوسائل المختلفة في زيادة الوعي لدى كافة شرائح وفئات المجتمع عن أهمية المحافظة على الموارد المائية والحد من الهدر في إستخدامها ومحاولة تغير نمط السلوك والممارسات الخاطئة المتبعة في إستهلاك المياه، وفيما يلي بعض الخطوات التى ستساعد على نشر الوعي في مجال المياه:

1. تطوير المناهج والمقررات التعليمية للرفع من الوعي والإدراك للفئات العمرية الصغيرة لكيفية المحافظة على موارد المياه والتعامل الأمثل مع هذه الموارد لاستثمارها في تنفيذ برامج التنمية المختلفة والتركيز على تنشئة أجيال المستقبل على مباديء حماية البيئة والموارد المائية.
2. الاستفادة من مكاتب النشاط المدرسي وأفواج حركة الكشافة والمرشدات في نشر الوعي المتعلق بندرة المياه وأهمية المحافظة على الموارد المائية المتاحة من الاستنزاف والتلوث، وتنظيم مسابقات دورية لرسوم الاطفال تتعلق بموضوعات المياه.
3. وضع الخطط والبرامج الاعلامية للتوعية المائية من خلال وسائل الإعلام المتاحة.

المراجع

- حسن الجديدي (1986) الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، منسأة النشر والتوزيع، طرابلس.

- حسن الجديدي (2008) البدائل المطروحة لمواجهة تناقص المياه الجوفية، شموع الثقافة الزاوية.

- حسن الجديدي (2011) الطلب على المياه في ليبيا وتحديات المستقبل. جامعة طرابلس- قسم الجغرافيا.

- سعد أحمد الغرياني (2005) . أنظمة حصاد المياه في ليبيا. مداولات استشارة الخبراء حول حصاد المياه، المكتب الإقليمي لمنظمة الأغذية والزراعة لشمال أفريقيا والشرق الأدنى, القاهرة، جمهورية مصر العربية 21-25 نوفمبر 1993.

- سعد أحمد الغرياني (2005) ."تقييم دراسة الجدوى الإقتصادية والمالية للإستثمار الأجنبي في مشروع المزارع الكبيرة لمنطقة الخضراء إعتمادا على مياه المرحلة الأولى للنهر الصناعي"، تقرير مقدم للجهاز الشعبي للرقابة والمتابعة الشعبية سابقا.

- سليمان صالح الباروني (2003) الهبوط في منسوب المياه الناتج عن الاستغلال الجائر للمياه الجوفية في ليبيا، ورشة العمل الوطنية الأولى حول إدارة الموارد المائية "الاستغلال الجائر للموارد المائية"، 19-2003/10/22م، طرابلس- ليبيا.

- سليمان صالح الباروني (2013) الوضع المائي في ليبيا، المؤتمر الوطني للمياه، 5-2013/11/7م، طرابلس- ليبيا.

- الشركة العامة لتحلية المياه (2013) مراسلة تتضمن معلومات عن محطات التحلية التى تتبع الشركة وقدراتها التصميمية والانتاجية الفعلية والمشاريع المستهدفة مستقبلاً.

- الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، تقرير نشاط الشركة العامة للمياه والصرف الصحي لسنة 2012م.

- عمر إمحمد سالم (2003) التشريعات المائية وصعوبة تطبيقها، ورشة العمل الوطنية الأولى حول إدارة الموارد المائية "الاستغلال الجائر للموارد المائية"، 19-2003/10/22م، طرابلس- ليبيا.

- اللجنة الفنية العلمية الاشتشارية للمجلس الوزاري العربي للمياه (2010) تجربة ليبيا في مجال تحلية المياه. الاجتماع الثالث بالقاهرة.

- مجلس التخطيط العام (1999) الاستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية (2000-2025).

- مصلحة التخطيط العمراني (2006) السياسة المكانية الوطنية للفترة 2006- 2030م، طرابلس – ليبيا

- مصلحة المساحة (1978) الأطلس الوطني، الطبعة الأولى، شركة ايسليت لخدمة الخرائط، استوكهلم- السويد.

- منتدى الموسوعة الجغرافية (2008) تحلية المياه.

- الهيئة العامة للمياه (2006) تقرير الوضع المائي بليبيا.

- الهيئة العامة للمياه (2010) تقرير الشبكة البيزومترية.

- الهيئة العامة للمعلومات (2008) النتائج النهائية للتعداد العام للسكان لسنة 2006م.

- الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق (1998) النتائج النهائية للتعداد العام للسكان لسنة 1995م.