مشروع النهر الصناعي في ليبيا آخر محاولة لإنقاذ الحياة في شمال أفريقيا

المدرس المساعد
فلاح حسن شنون
جامعة الكوفة - كلية الآداب

المقدمة

تعد المياه اثمن الموارد الطبيعية على سطح الأرض ، إذ إنها سر الحياة وشريانها وجوهرها وسبب وجودها، فمنها خلق كل شئ حي وبها يرتبط وجود الغذاء ، وعليها تتوقف أنشطة الإنسان المختلفة وهي تعد ركنا أساسيا لأي مشروع اقتصادي ، بل هي التي تتحكم في استمراره أو القضاء عليه فوجود المياه يعني الرخاء والاستقرار وندرتها تعني الجفاف والمجاعة وما تحمله من آثار سيئة . فهي تلعب دورا رئيسيا في الحياة بشكل عام في جميع البلدان وبدون استثناء ومن ضمنها ليبيا طبعا فهي تعد العامل المحدد الأساسي في شكل ونمط توزيع السكان كما إنها تحدد نوع النشاط البشري مثل الزراعة والرعي والصناعة وغير ذلك .

وقد ظهرت مشكلة المياه في ليبيا بعد زيادة عدد السكان وما تطلب ذلك من مياه لسد احتياجاتهم ومواصلة حياتهم سواء كان ذلك للشرب أو للاستعمالات الزراعية وذلك من خلال التنمية المتواصلة في الأنشطة المختلفة وتحقيق أمنهم الغذائي ، وهذا أدى إلى زيادة المطلوب من المياه على حساب المتاح ومن هنا بدأت المشكلة . وجاء القرار باستغلال المصادر المائية الجوفية الكامنة في أعماق الصحراء الليبية كحل امثل لمعالجة النقص المتزايد في الاحتياطي بالشريط

الساحلي الليبي والذي أخذت مصادره المائية في النضوب فأنشأت اكبر منظومة لنقل المياه من الصحراء إلى الساحل الآهل بالسكان ، و سميت بالنهر الصناعي

هدف البحث

يعد مشروع النهر الصناعي من أضخم مشاريع نقل المياه التي عرفها الإنسان من كافة النواحي من حيث الجهود المبذولة وكمية المياه المنقولة والأموال المصروفة والتي تجاوزت مليارات الدولارات ويفضل الليبيون وصفه بأنه ثامن عجائب الدنيا ولو إن هذا الوصف مبالغ فيه نوعما ، لكنه يعد بحق من المشاريع الرائدة والضخمة ، عليه فان مثل هذا المشروع والذي هو من عمل الإنسان يستحق الدراسة والبحث خاصة وهو يقام على ارض عربية ومن حق العرب جميعا أن يفتخروا به ، بناءا على هذه المعطيات فقد استغل الباحث فترة وجوده في ليبيا للعمل تدريسيا في الجامعة في بلورة الفكرة في كتابة هذا البحث وذلك من اجل التعريف بهذا المشروع العملاق وتوضيح اهدافه وبيان الاثار الناجمة عن تنفيذه ، وهذا هو الهدف الاساسى من كتابة هذا البحث ، وقد اعتمد الباحث في كتابته لهذا البحث على التقارير الرسمية والتى تم الحصول عليها من مصادرها المباشرة وكذلك القيام بالزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية للحصول على المعلومات او للتاكد من بعض المعلومات المتوفره .

مشكلة البحث

تم تحديد مشكلة البحث بالعبارة آلاتية : ان هناك نقص كبير للمياه في ليبيا ، هل ان مشروع النهر الصناعي ساهم في حل هذه المشكلة ؟

حدود البحث

تتحدد هذه الدراسة بدراسة مشروع النهر الصناعي والذي يقع بأكمله داخل أراضي ليبيا والتي تقدر بحوالي ١,٧٥٠ مليون كيلومتر مربع ، وتمتد

بالتحديد من شواطئ البحر المتوسط شمالا إلى حدود كل من النيجر وتشاد في الجنوب ، ومن ناحية الشرق يمتد خط الحدود مع الحدود الغربية لجمهورية مصر العربية والحدود الشمالية الغربية للسودان ، أما من الغرب فتمتد الحدود مع حدود تونس والجزائر . فلكيا تنحصر بين دائرتي عرض ٣٣ درجة و ١٨,٤٥ درجة شمالا ، وبين خطي طول ٩ درجة و٢٥ درجة شرقا .

فكرة عن السكان والأعمار في ليبيا وعلاقة ذلك بالموارد المائية

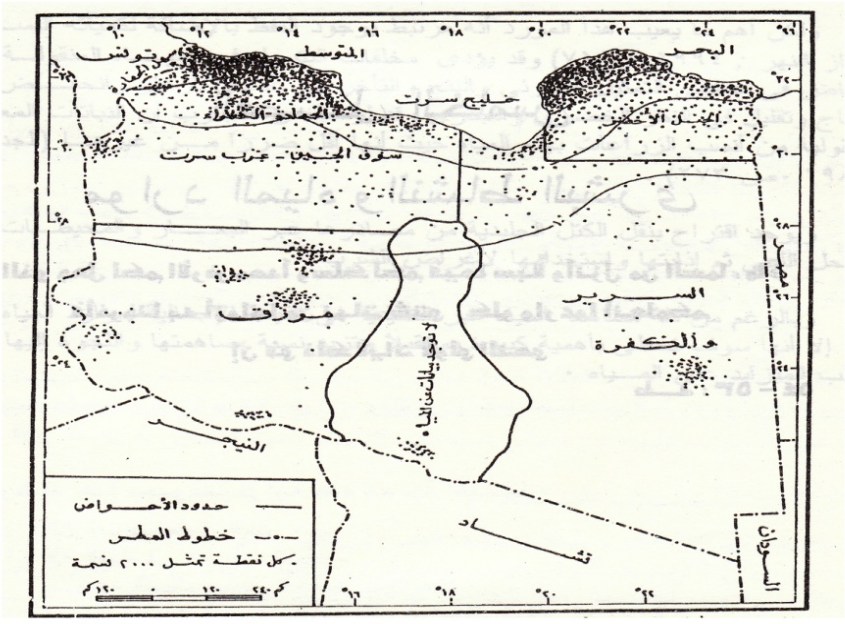
تلعب المياه دورا كبيرا في توزيع السكان وتجمعاتهم العمرانية ليس في ليبيا فحسب وإنما في أي مكان على سطح الأرض ، ويتركز السكان في ليبيا في النطاق الشمالي في مركزين اكثرهما تركزا سهل الجفارة (طرابلس وما حولها) في الشمال الغربي والثاني سهل بنغازي (مدينة بنغازي) شكل رقم (١)وتقل كثافة السكان بالبعد عن هذين المركزين . ويتركز حوالي ٨١,٣٪ من إجمالي عدد السكان في ٢١,٦٪ فقط من المساحة . ويرجع توزيع السكان على هذا النحو إلى مجموعة من العوامل أهمها موارد المياه بأنواعها المختلفة (أمطار _ مياه سطحية _ مياه جوفية) بالإضافة إلى التربة الخصبة في سهلي الجفارة وبنغازي واعتدال المناخ . وكان التجمع السكاني في المناطق الشمالية سببا رئيسيا في استنزاف المخزون الجوفي القريب من السطح وتدهور مياهه وانخفاض منسوبه وزحف مياه البحر عليه فقد أصبحت المدن الساحلية تعاني من عجز واضح في مواردها المائية في ظل تذبذب الأمطار وطبيعتها التي لايمكن الاعتماد عليها وحدها إضافة إلى عدم وجود مجرى مائي دائم . ونتيجة لتزايد عدد السكان من سنة لأخرى وتطور مستوى معيشتهم يزيد نصيب الفرد من المياه ومن ثم يزيد المطلوب من المياه لأغراض الشرب [1] جدول رقم (١) .

جدول رقم(١)عدد سكان ليبيا ونصيب الفرد اليومي وإجمالي كمية مياه الشرب للسنوات من١٩٨٤ _ ٢٠٢٥

السنة	السكان(مليون نسمة)	مياه الشرب(مليون م٣)	نصيب الفرد (لتر/يوم)
١٩٨٤	٣.٦	٣٠٥	٢٣٠
١٩٩٠	٤.٧	٤٠٨	٢٤٥
١٩٩٥	٥.٧	٥١٧	٢٥٥
٢٠٠٠	٦.٨	٦٤٧	٢٧٠
٢٠٠٥	٨.٢	٨١٥	٢٨٥
٢٠١٠	٩.٦	١.٠١٦	٣٠٠
٢٠١٥	١١.١	١.٢٥	٣١٥
٢٠٢٠	١٢.٣	١.٥١١	٣٣٠
٢٠٢٥	١٣.٨	١.٧٥٩	٣٤٥

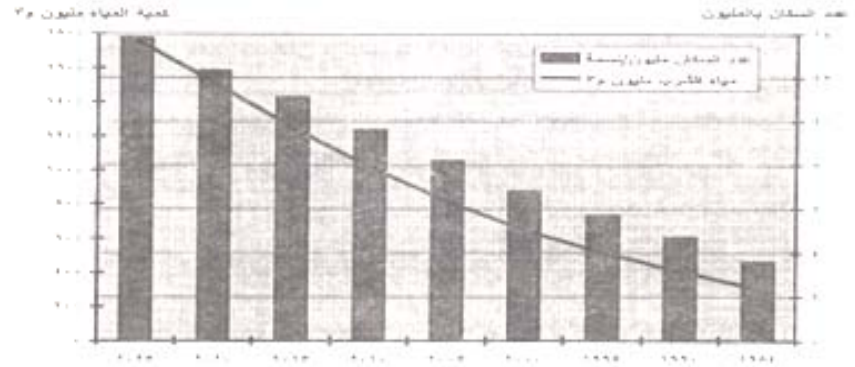
المصدر/عطية الطنطاوي،موارد المياه في ليبيا،المكتب المصري لتوزيع المطبوعات، القاهرة،(بدون تاريخ)،ص٢١٠.

شكل رقم (1) توزيع السكان وعلاقته بموارد المياه في ليبيا



المصدر / عطية الطنطاوي ، موارد المياه ، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات ، القاهره ، بدون تاريخ ، ص 210

شكل رقم (2) احتياجات السكان من مياه الشرب للفترة من 1984 - 2025



رسم هذا الشكل من قبل الباحث اعتمادا على بيانات جدول رقم (1)

مستمر وهذا يتبعه زيادة في كمية المياه التي تستخدم لأغراض الشرب . فقد تضاعف عدد السكان حوالي أربع مرات تقريبا للفترة من ١٩٨٤ – ٢٠٢٥ وهذا بدوره يؤثر بلا شك على كمية المياه المتاحة ، مثال ذلك ارتفاع كمية المياه المطلوبة للشرب في نفس الفترة من ٣٠٥ مليون متر مكعب إلى ١,٧٥٩ مليار متر مكعب ، كذلك ارتفع نصيب الفرد من المياه لنفس الفترة من ٢٣٠ لتر/ يوم إلى ٣٤٥ لتر/ يوم ومن الممكن يعزى ذلك إلى ارتفاع المستوى المعاشي للسكان والتقدم في التنمية وهذا جميعا انعكس على موارد المياه المتاحة .

بداية فكرة المشروع

لقد تم إجراء العديد من الدراسات المائية في صحراء ليبيا بغية تحديد الإمكانيات المائية فيها ومدى الاستفادة منها بعد أن عجز المخزون المائي الجوفي في النطاق الشمالي من سد احتياجات السكان وبعد ان تدهورت مياهه وتداخل البحر في طبقاته نتيجة لزيادة السحب والاستغلال الجائر له ، وقد قامت هيئات وشركات عالمية منذ عام ١٩٦٨ منها المعهد الجيولوجي البريطاني وشركة جيفلي الفرنسية وتبتون كولمباك وفونلاب ومجموعة الاستشاريين المصريين وغيرها من

الشركات بدراسات مختلفة حول خزانات المياه الجوفية الجنوبية في الصحراء الليبية ، ولم يتم الشروع في تنفيذ النهر الصناعي إلا بعد ٧٣ دراسة استشارية على مكامن المياه من حيث تدفقها وحجمها ونوعيتها وخواصها . وقد أكدت هذه الدراسات جميعا على ان المياه الجوفية المخزونة في باطن الأرض تكفي للسحب الآمن لمدة خمسين عاما [٢]. وان هناك إمكانية لنقل المياه الجوفية المخزونة في باطن الأرض من جنوب ليبيا الذي يوجد به فائض مائي كبير إلى النطاق الشمالي الذي يعاني من عجز واضح وخلل في الميزان المائي الجوفي ويتوافر فيه البنية الأساسية والأراضي الزراعية الجيدة والكثافة السكانية العالية وانه بالامكان نقل حوالي ٦ مليون م٣ يوميا من حوض الكفرة والسرير ومرزق إلى الساحل الشمالي بعد الانتهاء من تنفيذ المشروع بجميع مراحله . وسيتم هذا باستخدام أحدث التكنولوجيا . وتستغرق رحلة المياه من الجنوب إلى الشمال تسعة أيام . وتقسم مياه المشروع بين الزراعة ٧٥٪ والاستهلاك البشري ٢٢٪ والصناعة ٣٪ ، كما أكدت هذه الدراسات أن المياه المستخرجة تتميز بأنها صالحة للشرب والزراعة بشكل عام وان الأملاح الذائبة في هذه المياه قليلة ولا تحتاج إلى أية تنقية مائية [٣](كما سيتضح ذلك بالتفصيل فيما بعد). وقد بدا العمل في تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع بعد توقيع العقد مع الشركة المنفذة عام ١٩٨٤ لمدة سبع سنوات وبالتالي ستقام شبكة من الأنابيب تمتد في أنحاء البلاد أشبه بشبكة الكهرباء أو الهاتف [٤] .

وصف عام للمشرع

النهر الصناعي هو ليس مجرى ووادي ومنبع ومصب وغير ذلك كما يتخيل للبعض ، ولكنه منظومة ضخمة من الأنابيب الخرسانية المدفونة تحت سطح الأرض والتي يبلغ طولها حوالي أربعة آلاف كيلومتر تربط جنوب ليبيا بشمالها

وشرقها بغربها ، وهو يعد اكبر وأضخم نهر صناعي أو قناة اصطناعية من حيث حجم المياه التي يصرفها ومن حيث الطول وكبر المشروع ، فقد صمم هذا المشروع لنقل أكثر من ستة ملايين متر مكعب من المياه من جنوب ليبيا إلى شمالها وعلى أساس إن المشروع أقيم لاستغلال مياه مهجورة استغلالا جيدا بتوفير مياه الشرب وإحياء أراضي زراعية شاسعة[٥] . وتصل تكلفة المشروع النهائية إلى ٣٠ مليار دولار[٦] .

الأنابيب التي يتكون منها المشروع هي عبارة عن أنابيب خرسانية مختلفة الأقطار يتراوح أقطارها بين٠,٦ -٤ متر والأنبوب الواحد يزن ٨٠ طن وطولها ٧,٥ متر(صورة رقم١) ، وتتكون من خمس طبقات وهي من الداخل إلى الخارج : قلب خرساني داخلي – بطانة فولاذية – قلب خرساني خارجي –أسلاك فولاذية سابقة الإجهاد – كسوة إسمنتية . وقد أقيم مصنعان للأنابيب احدهما في مدينة البريقة والآخر في السرير ، وينتجان ٢٢٠ أنبوب يوميا بأقطار مختلفة ، فالأنابيب ذات القطر ٤ أمتار تستخدم لتصل من نهاية حقول آبار المياه حتى خزانات التجميع التي يسحب منها للاستخدام ، أما الأنابيب التي يقل قطرها عن ٤ أمتار فتستخدم لتربط الآبار ببعضها . وتصنع الأنابيب التي يقل قطرها عن ٠,٦ متر من الحديد المرن أما التي يزيد قطرها عن ذلك فتصنع من الخرسانة . وجميع هذه الأنابيب المستخدمة في نقل المياه في هذا المشروع مدفونة تحت سطح الأرض على عمق ٧ أمتار وذلك ضمانا لسلامتها وعدم تعرضها للتغيرات الحرارية [٧] .

يتكون مشروع النهر الصناعي من خمس منظومات مائية هي : شكل رقم (٣)

منظومة السرير- سرت – تازربو – بنغازي

منظومة الحساونة - سهل جفارة

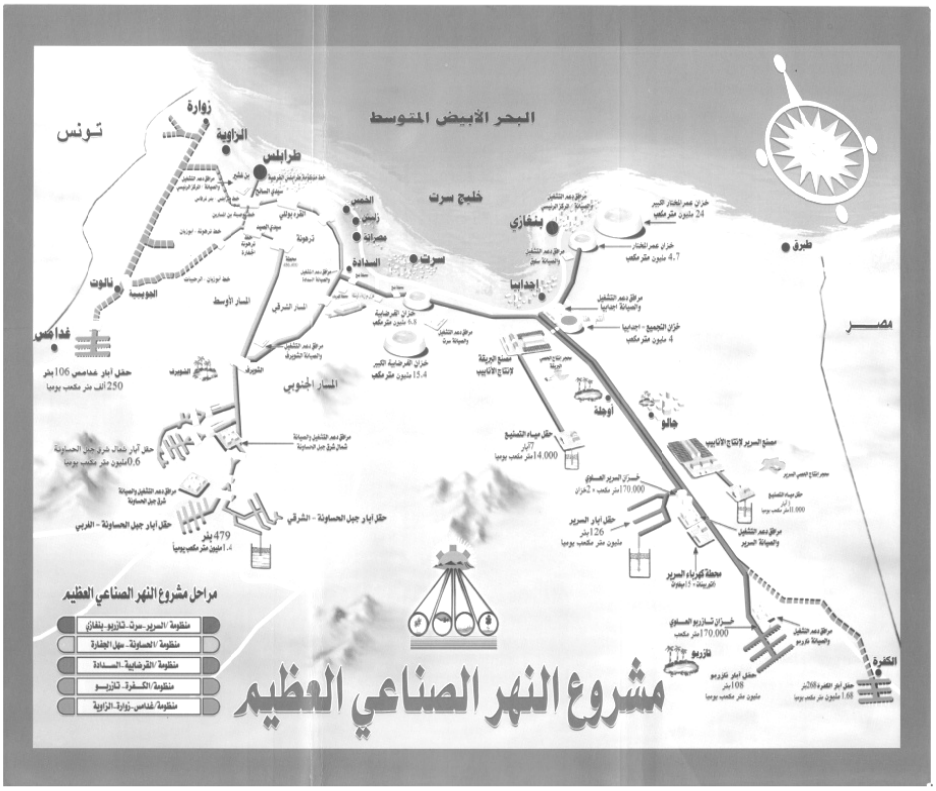
منظومة القرضابية – السدادة

وصلة الكفرة – تازربو

منظومة غدامس – زوارة – الزاوية

هذه المنظومات نفذت على خمس مراحل اثنتان منها أساسيتان هما المرحلة الأولى والثانية وباقي المراحل هي تكميلية كما سيتم تفصيل ذلك لاحقا .

شكل رقم (3) مشروع النهر الصناعي في ليبيا



المصدر جهاز تنفيذ وادارة مشروع النهر الصناعي ، مشروع النهر الصناعي ، بنغازي ، 1989 ، ص 10

صورة رقم١ عملية نقل الأنابيب من مصنع البريقة

المكونات الأساسية للمشروع

أولا/خطوط الأنابيب الرئيسية

يبلغ إجمالي خطوط الأنابيب الرئيسية المستخدمة في المشروع (٤٠٥١) كيلومتر منها (١٦٠٠) كيلومتر طول أنابيب منظومة السرير سرت / تازربو بنغازي ، و (١٢٧٧) كيلومتر طول منظومة الحساونة سهل الجفارة ، و (١٩٠) كيلومتر طول أنابيب منظومة القرضابية السدادة ، و (٣٨٣) كيلومتر طول أنابيب وصلة الكفرة تازربو ، و (٦٢١) كيلومتر طول أنابيب منظومة غدامس زوارة الزاوية[٨] .

ثانيا/حقول آبار المياه

يبلغ إجمالي عدد آبار المياه بحقول المشروع (١١١٩) بئرا إنتاجيا منها (١٢٦) بئر بحقل آبار السرير و(١٠٨) بئر بحقل آبار تازربو و(٤٧٩) بئر بحقل آبار الحساونة

و(١٠٦) بئر بحقل آبار غدامس و(٣٠٠) بئر بحقل آبار الكفرة . وتنتج هذه الآبار مجتمعة حوالي (٦,٥٠) مليون متر مكعب من المياه يوميا . وتربط هذه الآبار بعضها ببعض شبكة أنابيب تجميع المياه يصل طولها حوالي (١٦٧٩,٥٠) كيلومتر ، وتنتشر على مساحات واسعة من الصحراء الجرداء ، وتبلغ المساحة الإجمالية لحقول الآبار حوالي (١١٩٢٧) كيلومتر[٩] .

ثالثا / خزانات المياه

يتضمن مشروع النهر الصناعي إنشاء خزانات مياه خرسانية على خطوط المشروع والتي تستخدم في تنظيم تدفق كميات المياه ، وكذلك في توفير مياه الشرب حسب الطلب ، وقد تم إنشاء عدد من الخزانات الزراعية متمثلة في بحيرات دائرية مفتوحة ذات أقطار مختلفة تصل إلى اكبر من كيلو متر واحد ، وذلك تنفيذا لمتطلبات التنمية الزراعية ولتحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية . وهذه الخزانات ذات سعات تخزينية متفاوتة تتراوح ما بين (٤) مليون متر مكعب و(٢٤) مليون متر مكعب من المياه . وهذه الخزانات هي :

سم الخزان	السعة التخزينية
خزان التجميع اجدابيا	٤.٠٠٠.٠٠٠ متر مكعب
خزان عمر المختار	٤.٧٠٠.٠٠٠ متر مكعب
خزان عمر المختار الكبير	٢٤.٠٠٠.٠٠٠ متر مكعب
خزان القرضابية	٦.٨٠٠.٠٠٠ متر مكعب
خزان القرضابية الكبير	١٥.٤٠٠.٠٠٠ متر مكعب
إجمالي السعة التخزينية	٥٤.٩٠٠.٠٠٠ متر مكعب

المصدر/ جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، مشروع النهر الصناعي ، بنغازي ، ١٩٨٩ ص٢٦ .

رابعا / مصانع الأنابيب الخرسانية

يوجد مصنعان للأنابيب الخرسانية يعدان من اكبر مصانع الأنابيب في العالم أنشئ احدهما بمنطقة البريقة وأنشئ الثاني بمنطقة السرير ، وينتجان (٢٢٠) أنبوب

في اليوم الواحد من الأنابيب الخرسانية سابقة الإجهاد ، ويبلغ طول الأنبوب الواحد (٧,٥) متر ، ويزن (٨٦) طن متري . كما أنهما ينتجان الأنابيب بأقطار مختلفة تصل إلى (٤) متر ووفقا لمتطلبات المشروع [١٠] .

صورة رقم ٢

مصنع الأنابيب في مدينة البريقة

مراحل تنفيذ المشروع

نفذ مشروع النهر الصناعي على خمس مراحل هذه المراحل هي : شكل رقم (٤)

أولا / المرحلة الأولى

وهي من المراحل الأساسية في تنفيذ مشروع النهر الصناعي وتشمل مد مجموعة من خطوط الأنابيب لنقل المياه يبلغ طولها نحو (١٨٩٥) كيلومتر على النحو التالي :

١ – خط أنابيب يمتد من تازربو حتى الخزان الرئيسي في اجدابيا بطول (٦٦٧) كيلومتر .

٢ – خط أنابيب مواز للخط السابق يمتد من السرير حتى الخزان الرئيسي للمياه في اجدابيا بطول (٣٨١) .

ومن الخزان الرئيسي في اجدابيا يتفرع خطين للمياه هما :

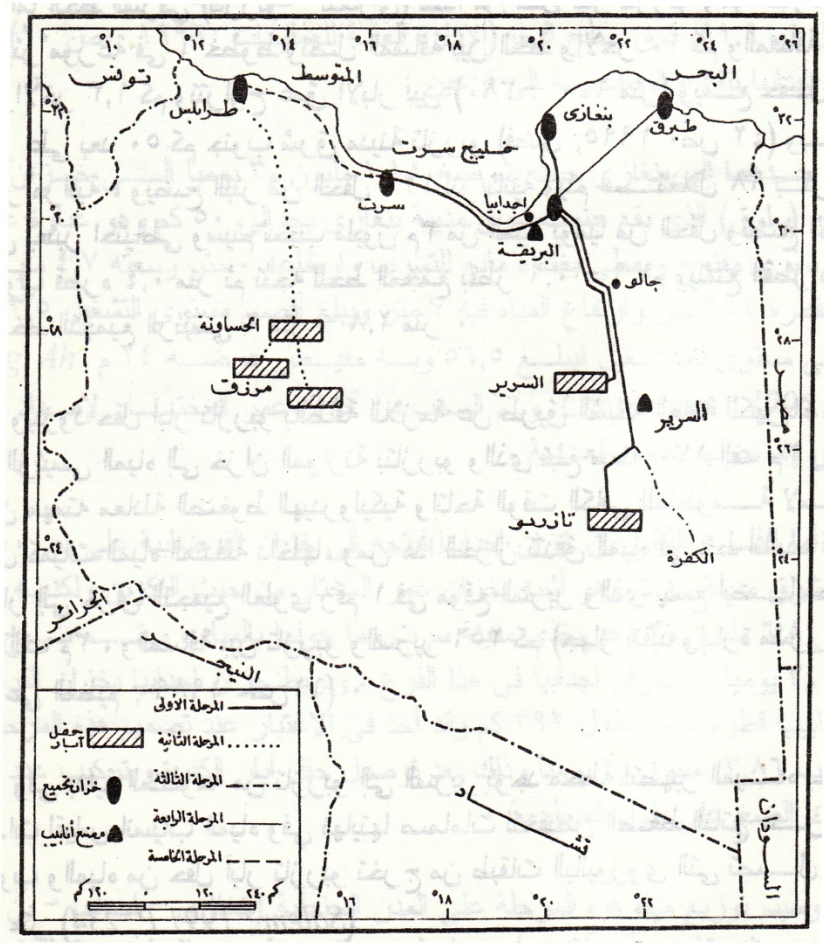
١ – خط أنابيب إلى بنغازي بطول (١٥٩) كيلومتر .

٢ – خط أنابيب إلى سرت بطول (٣٩٩) كيلومتر [١١] .

بالنسبة لخط تازربو- اجدابيا فهو يبدأ من حقل آبار مياه تازربو وهو يتكون من (١٠٨) بئر موزعة في ست خطوط تصل المسافة بين خط وآخر حوالي (١٠) كيلومتر ، والمسافة بين البئر والآخر حوالي (١,٣) كيلومتر ، ويتراوح عمق الآبار بين (٣٨٠ – ٦٠٠) متر ويقع حقل آبار تازربو على بعد (٥٠) كيلومتر جنوب شرق مدينة تازربو [١٢] .يتكون خط أنابيب رئيسي ينقل المياه إلى خزان الموازنة بتازربو والذي تبلغ سعته (١٧٠) ألف متر مكعب ، مهمة هذا الخزان معادلة الضغوط الهيدروليكية وإتاحة الوقت الكافي للمنظومة لاستيعاب وتعديل كميات المياه التدفقة داخلها ، ومن هذا الخزان تتدفق المياه في خط أنابيب قطره (٤) أمتار إلى خزان التجميع العلوي رقم ١ في موقع السرير والذي يتسع ايظا لحوالي (١٧٠) ألف متر مكعب ، والمسافة بين تازربو والسرير (٢٥٦) كيلومتر[١٣] . أما عن خزان اجدابيا فالمياه تندفع منه طبيعيا حيث يقوم الخزان بموازنة المياه آلاتية إليه والخارجة منه ، واقل مستوى للمياه فيه (٩١,٤) متر وأقصى مستوى (٩٨,٤) متر فوق مستوى سطح البحر [١٤] . ومن خزان اجدابيا تتفرع المنظومة إلى فرعين :

الفرع الأول من خزان اجدابيا إلى بنغازي حيث يتم ضخ (١,٨) مليون متر مكعب يوميا إلى خزان عمر المختار في مدينة سلوك والتي تقع جنوب شرق مدينة بنغازي بحوالي ٥٠ كيلومتر ، هذا الخزان عبارة عن سد ترابي دائري مفتوح

شكل رقم (4) مراحل تنفيذ مشروع النهر الصناعي



المصدر / صبحي قنوص واخرون ، الثورة في 25 عاما ، الدار الجماهيريه للنشر والتوزيع والاعلان ، مصراتة ، 1994 ، ص 271

ومغطى بغشاء مانع للتسرب سعته (٤,٧) مليون متر مكعب ويبلغ قطره (٩٦٤) متر وارتفاع الماء فيه ٧ متر ، ويتم السحب من خزان عمر المختار لإمداد مدينة بنغازي وما حولها بالمياه العذبة [١٥] .

أما الفرع الثاني من خزان اجدابيا إلى خزان القرضابية الذي يقع على بعد ١٠ كيلومتر شمال شرق مدينة سرت وهو يتسع لحوالى(٦,٨) مليون متر مكعب ويغذي مدينة سرت وما حولها بالمياه . ويتم ضخ حوالي (٠,٨١) مليون متر مكعب من المياه يوميا من خزان اجدابيا باتجاه خزان القرضابية ، ويرتبط الخزانان بخط انابيب قطره ٤ متر وبطول (٣٩٢) كيلومتر . وقد اخذ بالاعتبار عند تصميم هذه المرحلة إنها تستوعب (٣,٨٦) مليون متر مكعب من المياه يوميا وذلك بعد توصيل حقل آبار الكفرة . تصل مياه هذه المرحلة إلى المدن الساحلية (بنغازي – اجدابيا – بن جواد – سرت – البريقة – راس لا نوف) بواقع (١٠٠) مليون متر مكعب سنويا و(٢٠٠) مليون متر مكعب للمشاريع الزراعية و(٤٠٠) مليون متر مكعب يتم استغلالها في استحداث مشاريع زراعية [١٦] .

وقد تم افتتاح المرحلة الأولى في سبتمبر ١٩٩١ ووصلت المياه إلى مدينتي بنغازي وسرت ، وتم التنفيذ بواسطة شركة (دو نج آه) وهي شركة كورية عالمية[١٧] .

المرحلة الثانية

تعد المرحلة الثانية من المراحل الأساسية في تنفيذ مشروع النهر الصناعي وهي تتضمن مد خطوط أنابيب لنقل المياه من منطقة جبل الحساونة ومرزق في الصحراء الليبية باتجاه الشمال إلى المدن الساحلية مصراته وزليتن والخمس وطرابلس العاصمة (سهل الجفارة) إضافة إلى مدينة ترهونة الواقعة إلى الجنوب الشرقي من طرابلس شكل رقم (٤) .

تستهدف هذه المرحلة نقل (٢) مليون متر مكعب من المياه يوميا الى المناطق الساحلية في غرب ليبيا أي حوالي (٩١٠) مليون متر مكعب سنويا ، يستخدم منها حوالي ٨٠٪ من هذه الكمية في الزراعة[١٨] .

تنقل المياه في هذه المرحلة من حوالي (٤٧٩) بئر من منطقة جبل الحساونة ومرزق بواسطة الأنابيب باتجاه الشمال حيث تتفرع هذه المنظومة على بعد ٥٠ كم شمال الشويرف إلى خطين هما:

الخط الأول الشرقي الذي يتجه إلى منطقة (القره بولي) مارا بمدن مصراته وزليتن والخمس بمحاذاة الطريق الساحلي ، وينقل (١,٢) مليون متر مكعب من المياه يوميا كمرحلة أولى لكنه معد لينقل (١,٧) مليون متر مكعب يوميا ، بالإضافة إلى (٠,٩٨) مليون متر مكعب يوميا ستدخل له عند نقطة تقاطعه مع منظومة المرحلة الثالثة قرب منطقة السدادة وهي الكمية المقرر نقلها إلى غربي ليبيا . أما الخط الثاني فيتجه باتجاه الشمال عبر مناطق وادي زمزم وسوق الجبن وبن وليد حتى يصل قرب مدينة ترهونة ، وينقل هذا الخط (٠,٨٤) مليون متر مكعب من المياه يوميا لتغذية المناطق الواقعة على مساره ، وبذلك ستصل الكمية الكلية لهذه المرحلة عند استكمالها (٣,٥) مليون متر مكعب من المياه [١٩] .

وقد بدا العمل في هذه المرحلة في سبتمبر ١٩٨٩ وانتهى العمل فيها في سبتمبر ١٩٩٦ حيث وصلت المياه إلى مدينة طرابلس [٢٠] ، وقد بلغت التكلفة النهائية لهذه المرحلة (٥٣٠٠) مليون دولار [٢١] .

المرحلة الثالثة

وهي مرحلة تكميلية للمرحلة الأولى وذلك عن طريق ربط منظومة مياه المرحلة الأولى تازربو – بنغازي والسرير – سرت بحقل آبار الكفرة (شكل رقم ٤) من اجل زيادة معدل تدفق المياه اليومي بمقدار (١,٦٨) مليون متر مكعب في

اليوم عن طريق أنابيب خرسانية سابقة الإجهاد بطول (٣٨٣) كم ، وبأقطار تتراوح بين (٣,٦ – ٤,٠) متر. ولإنتاج كمية المياه المطلوبة من حقل آبار الكفرة تم حفر ما يقارب من (٣٠٠) بئرا إنتاجيا ، وهذا استوجب تطوير المنظومة القائمة (تازربو – بنغازي والسرير – سرت) وذلك بانتشاء سبع محطات ضخ على طول المنظومة ، بحيث يتم نقل كميات من المياه تقدر بحوالي (٣,٦٨) مليون متر مكعب من المياه يوميا من حقل آبار الكفرة باتجاه خزان التجميع الرئيسي في اجدابيا [٢٢]، ومن هذا الخزان تتوزع المياه باتجاهين الأول باتجاه بنغازي والثاني باتجاه سرت (والذي سبق وان تم شرحه ضمن المرحلة الأولى)

المرحلة الرابعة

وهي إحدى المراحل التكميلية الغرض منها إيصال المياه إلى مدن الساحل الشمالي الشرقي من ليبيا والجبل الغربي عن طريق ربط خزان اجدابيا بأنابيب لتصل إلى مدينة طبرق ، وذلك لنقل (٢٠٠) ألف متر مكعب يوميا من المياه الآتية بالأصل من حقل آبار الكفرة [٢٣] .

المرحلة الخامسة

الغرض من المرحلة الخامسة هو توصيل المياه من خزان القرضابية بسرت إلى سهل الجفارة أي ربط منظومة مياه المرحلة الأولى بمنظومة المرحلة الثانية بمنطقة السدادة (شكل رقم ٤) ، وتزويد منظومة مياه المرحلة الثانية بحوالي مليون متر مكعب من المياه يوميا ، وهذا الأمر تطلب إقامة محطتى ضخ للمياه من اجل زيادة دفع المياه ، المحطة الأولى بمنطقة القرضابية وتتكون من (٩) مضخات وبقدره إجمالية تبلغ (١٢,٦) ميغاوات ، ومحطة الضخ الثانية بمنطقة السدادة وتتكون من (١١) مضخة ماء وبقدرة إجمالية (٣١) ميغاوات بالإضافة إلى منظومة اتصالات

وتحكم للربط مع باقي المنظومات ، وإنشاء خزان موازنة بمنطقة وادي الوشكة بسعة (٨٢) ألف متر مكعب من المياه يوميا (٢٤) .

من خلال إطلاعنا على الخرائط المتعلقة بمشروع النهر الصناعي والتي تم الحصول عليها من إدارة مشروع النهر الصناعي مباشرة وبعد تدقيق البيانات التي تحويها ميدانيا ، اتضح لنا بان هناك مرحلة أخرى لم تذكر في اغلب المصادر التي تناولت مشروع النهر الصناعي من المحتمل إنها أضيفت لاحقا وذلك لإيصال المياه من غدامس – زوارة – الزاوية شكل رقم (٣) .

وللتأكد ميدانيا من هذه المعلومات أجرى الباحث مقابلة خاصة مع المهندس عبد الرزاق حسن بتاريخ ٢٠١٠/٩/١٠ والذي يعمل في إحدى شركات الحفر في مدينة الزاوية والتي تقع إلى الغرب من مدينة طرابلس بحوالى ٤٠ كم ، ابلغنا بان مدينة الزاوية لم تصلها مياه النهر الصناعي وان شركتهم تقوم الآن بالحفر لمد الأنابيب استعدادا لربطها بمنظومة مياه غدامس – زوارة ، وهذا دليل واضح على ان هذه المنظومة لم تكتمل بعد وان العمل بها كان قد بدا منذ وقت قريب .

ولا باس من إعطاء فكرة مختصرة عن هذه المنظومة من اجل ان تتكامل المعلومات المتعلقة بمراحل تنفيذ مشروع النهر الصناعي

تهدف منظومة ماء (غدامس- زوارة-الزاوية) إلى نقل ما يقرب عن (٩٠) مليون متر مكعب من المياه في السنة منتجة من عدد (١٠٦) بئرا إنتاجيا من حقل آبار غدامس ، حيث تنقل المياه إلى المدن الساحلية الواقعة بالجزء الغربي من سهل الجفارة والتجمعات السكانية بالمنطقة الغربية لتغطية الاحتياجات الفعلية من مياه الشرب بواسطة أنابيب سابقة الاجهاد بقطر (١,٦) متر . ويبلغ طول خط نقل

المياه بهذه المنظومة (٦٢١) كيلومتر بالإضافة إلى (١٨١) كيلومتر خطوط فرعية بحقل الآبار . ويتم ضخ المياه بواسطة ثلاث محطات ضخ رئيسية ومحطة ضخ فرعية .

ولضمان استمرارية ضخ المياه فقد تم إنشاء ثلاثة خزانات للمياه لكل محطة ضخ خزان بسعة (٢٠,٠٠٠) متر مكعب من المياه ، وخزان تنظيم بمنطقة الجوبيبة بسعة (٧٠,٠٠٠) متر مكعب ومحطة معالجة للمياه بالإضافة إلى محطة تحكم في تدفق المياه بمنطقة نالوت ومحطة تنظيم الضغط بمنطقة الزير [٢٥] .

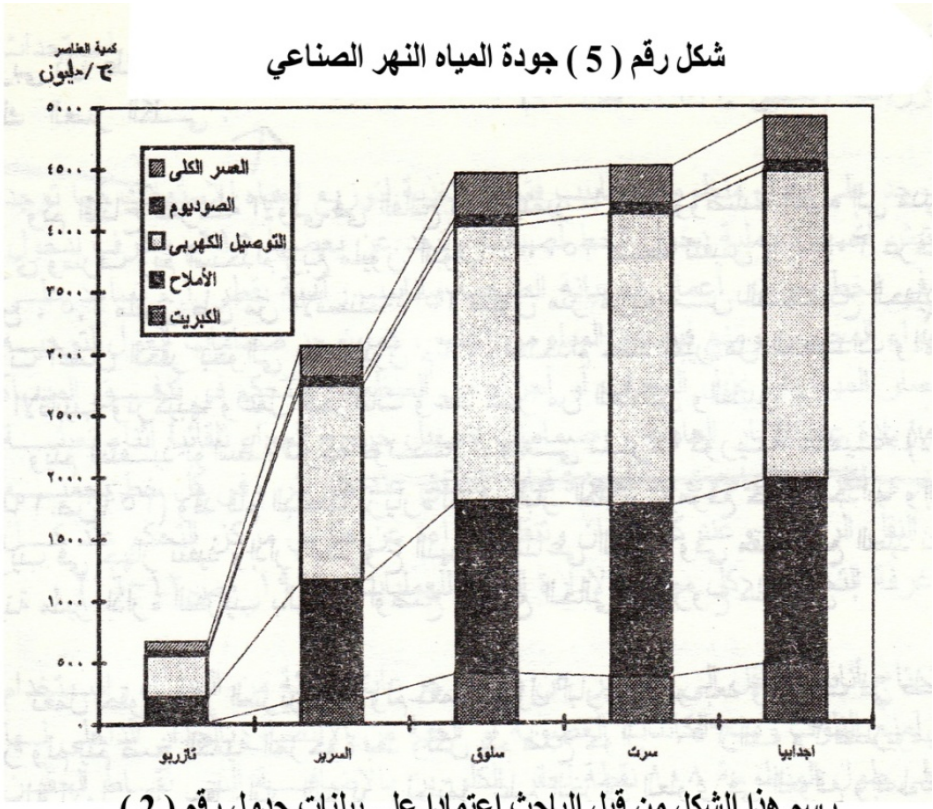
جودة مياه مشروع النهر الصناعي

تختلف جودة مياه مشروع النهر الصناعي من موقع لآخر فتصل أعلاها في مواقع الآبار وتقل الجودة بالبعد عنها وفي خزانات التجميع ولكنها في مجملها مياه عذبة (جدول رقم ٢)

جدول رقم (٢) جودة مياه مشروع النهر الصناعي

الموقع	الكبريتات	الاملاح	التوصيل الكهربائي	الصوديوم	العسر الكلي
السرير	٢٠٨	٩٥٣	١٥٨٩	٦٤	٢٥٤
تازربو	١٧	١٩٨	٣٥٠	٢٨,٧	٨٢
سرت	٣٧٧	١٣٨٧	٢٣٧٣	٧٣	٣٠٨
اجدابيا	٤٨٣	١٤٨٥	٢٥١٣	٧١	٣٦٣
سلوك	٤٠٨	١٣٨٥	٢٢٥٠	٧١	٣٤٧

المصدر/عطية الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا ، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات ، القاهرة ، بدون تاريخ ،ص ١٨٠



رسم هذا الشكل من قبل الباحث اعتمادا على بيلنات جدول رقم (2)

وتدل الأرقام الواردة بالجدول أعلاه وكذلك الشكل رقم (٥) إن المياه جيدة صالحة للاستخدام البشري ، فالأملاح المذابة بصفة عامة تقل عن ١٥٠٠ جزء من المليون ، وهي عذبة جدا في حقل آبار تازربو وفي حقل آبار السرير أي في منبع المياه ، وتزيد ملوحتها بعد نقلها في الأنابيب وتركها في الخزانات ، إن زيادة التوصيل الكهربائي دلالة على زيادة الملوحة والعكس صحيح ، كما إن نسبة الصوديوم والكبريت ضعيفة وكذلك العسر الكلي .

تكاليف إنتاج المتر المكعب من مياه النهر الصناعي

أظهرت الدراسات ان تكاليف الحصول على المياه عن طريق نقلها عبر منظومة أنابيب النهر الصناعي اقل بكثير من تكاليف الحصول عليها عن طريق البدائل الأخرى جدول رقم (٣)

جدول رقم (٣) تكاليف إنتاج المتر المكعب من موارد مائية مختلفة

المورد المائي	تكلفة المتر المكعب/دولار
مياه النهر الصناعي	٠.٢٠
مياه محطات التحلية	٣.٧٥
مياه منقولة بالسفن	٢.٨٠
مياه منقولة بالأنابيب من الخارج	٤.٠٠

المصدر/ صبحي قنوص وآخرون ، الثورة في ٢٥ عاما ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، مصراته ، ١٩٩٤ ، ص٢٧٠ .

يتضح من الجدول أعلاه ان تكلفة المتر المكعب من مياه النهر الصناعي بلغت ٠,٢٠ دولار وهي تكلفة قليلة جدا مقارنة مع تكلفة موارد المياه الأخرى كمياه التحلية أو المياه المنقولة بالسفن أو المياه المنقولة بالأنابيب من الخارج والتي بلغت أعلى تكلفة أربعة دولارات للمتر المكعب الواحد .

أهداف مشروع النهر الصناعي

هناك العديد من الأهداف لمشروع النهر الصناعي دفعت المسؤولين الليبيين إلى التفكير في تنفيذه هذه الأهداف هي :

١- نقل كميات كبيرة من المياه المدفونة في باطن الأرض الصحراوية في جنوب ليبيا من مناطق الكفرة وتازربو وجبل الحساونة حيث لا تتوفر المقومات الأساسية للنشاط البشري والتي من أهمها التربة الجيدة إلى المناطق الساحلية حيث تتوفر التربة الخصبة الصالحة للزراعة وحيث التجمعات السكانية الكثيفة وعدم توفر الكميات المناسبة من المياه [٢٦] . فقد أشارت التقارير إلى

أن الأحواض الجنوبية فيها فائض في المياه يبلغ ٩٠٪ في حوض الكفرة و٨٤٪ في حوض السرير ، في الوقت نفسه تعاني المناطق الشمالية من ليبيا من عجزا مائيا كبيرا ، فما هو متاح فيها يبلغ حوالي ١٤٦٥,٦ مليون متر مكعب في السنة منها ٨٥,٣٪ جوفية و٧,٥٪ سطحية و٧,٢٪ مياه غير تقليدية (❖) أما المطلوب من المياه فيفوق المتاح بكثير إذ يبلغ (٢٦٥٩) مليون متر مكعب سنويا منها ٨١٪ احتياجات زراعية و٢,٢٪ للصناعة والباقي لأغراض الشرب والخدمات [٢٧] .

٢- زراعة مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية التي كان ينقصها المياه وذلك من اجل التوسع في الزراعة وتحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء على سبيل المثال ازدادت المساحة المزروعة في المناطق الوسطى وبنغازي بحوالي ٧٥ ألف هكتار[٢٨] .

٣- نظرا لتوفير كميات كبيرة من مياه النهر الصناعي للأغراض الزراعية أدى ذلك إلى الحد من الهجرة من الريف إلى المدينة [٢٩] .

٤- التوسع في استثمار الأراضي الزراعية من اجل تحقيق معدلات عالية في الإنتاج عن طريق إتباع سياسة التخزين الاستراتيجي للمياه فقد تم إنشاء خزانات مياه تقدر سعتها بحوالي (٧٦) مليون متر مكعب في جنوب غرب بنغازي و(٣٧) مليون متر مكعب في سرت ، وعليه يمكن استصلاح (٣٨) ألف هكتار في جنوب غرب بنغازي و(١٨) ألف هكتار بين مدينة اجدابيا ومدينة سرت [٣٠] .

(❖) المياه غير التقليدية هي مياه التحلية ومياه المعالجة(مياه المعالجة يقصد بها مياه الصرف بانواعها المختلفة التي يعاد استغلالها بعد تنقيتها ومعالجتها وتستخدم في المجال الزراعي غالبا)

٥-زيادة عملية التنمية في المناطق الشمالية التي يتركز فيها ٨٠٪ من عدد السكان وتوفير الماء
الصالح للشرب [٣١] .

٥- المحافظة على المياه الجوفية في المناطق الشمالية والسماح لها بالتجدد عن طريق الأمطار أو مياه الري دون السحب منها [٣٢] .

٦- المساهمة الفعالة للقطاع الزراعي في الدخل القومي مما انعكس ذلك ايجابا على رفع المستوى المعاشي للسكان [٣٣] .

الآثار الناجمة عن تنفيذ مشروع النهر الصناعي

هناك آثار عديدة نجمت عن تنفيذ مشروع النهر الصناعي نلخصها بما يلي :

١ - اثأر بيئية للمشروع تتضمن أعمار الصحراء الليبية الشاسعة المساحة نتيجة لتوفير المياه وانتشار المجمعات السكنية على طول منظومة النهر الصناعي إضافة إلى شق الطرق المعبدة وسط الصحراء وإنشاء مباني عديدة خاصة بالمراحل التي تم إنجازها [٣٤].

٢- إن انتشار غابات النخيل والزيتون وأشجار الفاكهة في مناطق استصلاح الأراضي لها مردودات ايجابية على عناصر البيئة حيث انه من الثابت علميا إن الأشجار تعمل على تنقية الهواء من الكربون وقد جاء في دراسة عن آثار مشروع النهر الصناعي على البيئة أعدتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية إن المشروع يعمل على وقف التدهور أو الاختلال في التوازن المائي في مناطق المسار التي تتعرض لحالات متفاقمة من تداخل مياه البحر ونضوب وتملح المياه الجوفية وما ينجم عن ذلك من تدهور جودة التربة في المساحات التي لاتزال تعتمد في الري الدائم على المياه الجوفية [٣٥] .

٣- آثار مستقبلية للمشروع تتضمن ظهور العديد من الصناعات التحويلية وغير التحويلية والتي تشمل قطاعات الإنشاء والبناء والتجارة وقطاع الخدمات والورش المختلفة على الرغم من إن الهدف الرئيس لهذا المشروع هو التوسع بالزراعة [٣٦].

٤- ظهور جيل من الأيدي العاملة المدربة والتي تشرف على تشغيل وإدارة وصيانة المشروع ففي المرحلة الأولى لوحدها يعمل ما يقارب من عشرة آلاف فرد [٣٧].

الاستنتاجات والتوصيات

أولا / الاستنتاجات

١- يعد مشروع النهر الصناعي محاولة جادة لإنقاذ الحياة في شمال أفريقيا والتي تعاني من عجز مائي كبير وذلك من حيث توفيره للمياه لمجتمع كامل للاستهلاك البشري وللاستعمالات الزراعية

٢- يعد هذا المشروع من المشاريع الاستراتيجية في العالم فهو بحق اكبر قناة اصطناعية لنقل المياه عبر الأنابيب في العالم وهو بذلك يعتبر من الإنجازات العملاقة على طريق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في ليبيا .

٣- لقد تبين من خلال هذه الدراسة إن مشروع النهر الصناعي ماهو إلا حل جزئي ومؤقت لمشكلة المياه في ليبيا ، وذلك لان الموارد المائية الجوفية والتي يعتمد عليها هذا المشروع مهما بلغت ضخامتها فهي من الموارد الطبيعية القابلة للنضوب وماتم تخزينه منها في الطبقات في ألوف السنين يمكن استهلاكها في العشرات منها فقط خاصة ونحن نعلم إن عملية الإضافة الهيدرولوجية الطبيعية قد توقفت مع انتهاء العصر المطير

٤- لقد بذل الإنسان لإقامة هذا المشروع جهودا كبيرة وأموالا طائلة تجاوزت المليارات من الدولارات ليثبت إن المجتمع البشري لم تمنعه من ممارسة فعالياته المبدعة قوانين الطبيعة وان الإنسان ومنذ القدم يحاول أن يتغلب على الصعاب وكشف القوانين الطبيعية وتسخيرها لخدمة حاجاته وأهدافه .

٥- أتضح من خلال هذه الدراسة إن تكاليف الحصول على المياه بنقلها عبر النهر الصناعي اقل بكثير من تكاليف الحصول عليها من البدائل الأخرى كمحطات التحلية أو نقل المياه بالأنابيب من الخارج فهي لا تتعدى (٠,٢) دولار للمتر المكعب الواحد .

٦- لقد تبين من خلال هذه الدراسة ان جودة مياه النهر الصناعي هي جيدة وصالحة للاستخدام البشري وان الأملاح المذابة فيها بصفة عامة تقل عن (١٥٠٠) جزء من المليون وهذا يدل على إنها مياه عذبة جدا .

ثانيا / التوصيات

١- يعد مشروع النهر الصناعي منجما لتعدين المياه غير المتجددة والمختزنة منذ آلاف السنين في باطن الأرض ، لذا وجب عدم الهدر بهذه الثروة وترشيد استخدامها حتى لا تتدهور نوعيتها مع زيادة العمق وهبوط مستواها في الآبار وما لذلك من آثار جيولوجية غير طبيعية مثل حدوث التصدعات والفوالق .

٢- على المسؤولين الليبيين ان يفكروا بتوفير المياه من مصدر آخر غير مياه النهر الصناعي كإنشاء محطات تحلية حديثة على طول الساحل الليبي المشرف على البحر المتوسط والذي يصل طوله حوالي (٢٠٠٠) كم وذلك من اجل التقليل من فترة نفاذ مياه النهر الصناعي والتي قدرها الخبراء بحوالي خمسين عاما .

٣- يجب القيام بحملة توعية كبرى للمواطنين بضرورة الحفاظ على مياه النهر الصناعي واستخدامها استخداما عقلانيا لان هذه الثروة قابلة للنفاذ أي سيأتي اليوم وتنقطع المياه وتقع مسؤولية القيام بذلك على الإعلام والمناهج الدراسية وباقي مؤسسات المجتمع حيث إني أرى بان دور هذه المؤسسات مازال ضعيفا ويتطلب الأمر تظافر الجهود من اجل تحقيق هذا الهدف

ملخص البحث

مشروع النهر الصناعي في ليبيا هو من المشاريع العملاقة والكبرى على مستوى العالم ويعد اكبر قناة لنقل حوالي (٦ مليون متر مكعب) من المياه من المناطق الجنوبية الصحروية في ليبيا إلى المناطق الشمالية التي تشرف على سواحل البحر الأبيض المتوسط حيث تتركز اغلب مدن ليبيا والتي تعاني من شحة في المياه، أنجز المشروع على خمس مراحل أو منظومات، افتتح رسمياً عام (١٩٨٤). حددت له أهداف عديدة من أهمها زيادة رقعة الأراضي الزراعية وتوفير الماء الصالح للاستعمال. وقد كان للمشروع آثار بيئية عند تنفيذه منها أعمار الصحراء الليبية والتي تمر من خلالها أنابيب المشروع. وبشكل عام يمكن القول أن لمشروع النهر الصناعي تأثيراً واضحاً على حياة السكان في ليبيا في دولة تقع اغلب أراضيها في مدارات صحراوية جافة يكاد ينعدم المطر فيها، بحيث أصبحت قطرة الماء في ليبيا سلعة نادرة لا يعرف المواطن كيف يحصل عليها إلا بوسائل مكلفة مثل حفر الآبار وتخزين مياه المطر. وعليه فأن هذا المشروع يعد بحق محاولة أخيرة لإنقاذ الحياة في شمال أفريقيا.

ABSTRACT

Man-Made river project in Libya is one of the giant and greatest projects overseas. The project is considered to be the biggest to transfer (6 millions) cubic square of water from the

southern desert areas to northern lands in Libya which sight over the coasts of the Mediterranean. Most of the Libyan cities located there have suffered from water scarcity. This project has been accomplished in five stages or systems, and inaugurated in 1984. The project has been set for many goals, the most important of which is the extending of farmlands and providing drinking water. an environmental effect when being achieved. One The project has of which is the construction of Libyan Desert through which the pipes of the project go. In general we can say that the man-made project has a clear effect on the Libyan people's life in a country most of its lands are located in orbits of a desert lands which barely have no rain. Hence any single drop of water in Libya is considered to be a precious and rare commodity which the ordinary citizen does not know how to get but by means of drilling expensive wells and storing rain water. The project is the last attempt to save the water in North Africa.

هوامش البحث

(١) عطية الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا ، المكتب المصري للمطبوعات ، القاهرة،(بدون تاريخ) ، ص٢١٠.

(٢) نجلاء الحلبي (اين منه دفق النيل) ، مجلة العلم والتكنولوجيا ، العدد٣ ، يوليو١٩٨٩ ، طرابلس ، ص٥٦.

(٣) محمد عون شنه (النهر الصناعي العظيم آفاق استخدام التقنيات الحديثة في الزراعات المروية ودورها في التوازن البيئي) ، مجلة الماء والحياة ، العدد الأول ،الهيئة العامة للمياه طرابلس ، ١٩٩٦ ، ص١٢.

(٤) محمد المبروك المهدي ، جغرافية ليبيا البشرية ، منشورات جامعة قار يونس ، بنغازي ، ١٩٩٠ ، ص١٠٧

(٥) المصدر نفسه ، ص١٠٥.

(٦) Dora,M.E, African contemporary Record ,African publishing com.,New York ,1989 , p491.

(٧) الإدارة العامة لعمليات النهر الصناعي ، الدليل الفني العام للموقع(المرحلة الأولى) ، بنغازي ، ١٩٩٦ ، ص١٠ .
(٨) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، النهر الصناعي معركة الليبيين ضد العطش ، طرابلس ، ١٩٩٤ ، ص٢٥ .
(٩) المصدر نفسه .
(١٠) المصدر نفسه . ص٢٦ .
(١١) محمد المبروك المهدوي ، مصدر سابق ، ص١٠٩ .
(١٢) محمد علي فضل والهادي مصطفى أبو لقمة ، الجماهيرية الليبية دراسة في الجغرافيا ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، سرت ، ١٩٩٥ ، ص٤٢ .
(١٣) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، مشروع النهر الصناعي ، بنغازي ، ١٩٨٩ ، ص١١
(١٤) الإدارة العامة لعمليات النهر الصناعي ، مصدر سابق ، ص٥٥ .
(15) Dong A.H, Management and Implementation Authority of the great man – Made River project , Benghazi ,1996 , p2 .
(١٦) نجلاء الحلبي ، مصدر سابق ، ص٥٥ .
(١٧) محمد عبد الله لامه ، التجربة الليبية في تنمية واستغلال المياه الجوفية ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة ، ١٩٩٥ ، ص٣٥٩ .
(١٨) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الثانية للنهر الصناعي العظيم ، استثمار مياه المرحلة الثانية ،الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، طرابلس ، ١٩٩٥ ، ص١٣ .
(١٩) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ،النهر الصناعي معركة الليبيين ضد العطش ، مصدر سابق ، ص١٢٩ .
(٢٠) عطية الطنطاوي ، مصدر سابق ، ص١٨٣
(٢١) Hunter . B , The states mans year Book , The Macmillan press , LTD ,London , 1993 , P894 .
(٢٢) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، النهر الصناعي معركة الليبيين ضد العطش ، مصدر سابق ، ص١٣٠ .

(٢٣) محمد عون شنه ، الوضع المائي ومشاريع الري بالجماهيرية ، الندوة القومية للمياه ، الجزائر ، ١٩٩٣ ، ص١٥

(٢٤) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، مشروع النهر الصناعي ، مصدر سابق ، ص٨ .

(٢٥) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، النهر الصناعي معركة الليبيين ضد العطش ، مصدر سابق ، ص١٣٢ .

(٢٦) محمد المبروك المهدوي ، مصدر سابق ، ص١٠٧ .

(٢٧) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم ، النهر الصناعي معركة الليبيين ضد العطش ، مصدر سابق ، ص٢٦ .

(٢٨) محمد علي فضل (الآثار البيئية لمشروع النهر الصناعي العظيم) المجلة العربية للعلوم ، العدد٥ ، طرابلس ، ١٩٨٨ ، ص٤٥ .

(٢٩) المصدر نفسه

(٣٠) محمد عون شنه ، مصدر سابق ، ص١٣ .

(٣١) محمد علي فضل ، مصدر سابق ، ص٤٥ .

(٣٢) المصدر نفسه .

(٣٣) المصدر نفسه .

(٣٤) Tarbush . S , The next stage for the man – made river in the middle east s, Business Weekly , Vol.32 No.12 , March , London , 1988 , p6 .

(٣٥) محمد علي فضل ، مصدر سابق ، ص٤٦ .

(٣٦) نجلاء الحلبي ، مصدر سابق ، ص٥٦ .

(٣٧) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الثانية للنهر الصناعي العظيم ، مصدر سابق ، ص٣٩ .