

تقرير ميداني حول هندسة المياه والري بإقليم توات وقورارة (الجزائر) "الفقارة أنموذجاً"

د. جمال عناق*

الملخص:

يحاول هذا التقرير أن يعالج موضوع النماذج المائية التقليدية الرائعة كنموذج الفقارة الذي نتج عن عمل شاق وعن تطبيق عملي لتقنيات ملائمة لبيئة قاسية ابتدعتها معرفة ومهارات انتقلت من جيل إلى جيل ومن ثقافة إلى أخرى، ويتضح أن بقاء هذه المجال الحيوي مستمرا طوال هذه القرون كان يعتمد اعتمادا كليا على عنصر المياه، لذا جاء هذا التقرير ليتعرض بالدراسة لحالة الفقارة (foggara) كنظام لإدارة الموارد الشحيحة للمياه الجوفية، كمثال راسخ للحكمة التقليدية التي صمدت لآلاف السنين. و باتت اليوم معرضة للتهديد و للانقراض لعوامل بشرية وطبيعية، نجمت خاصة عن تزايد النمو السكاني، وشيوع و انتشار المحركات المستخدمة لإستخراج المياه، والتي إستنزفت كثيرا من مياهاها الجوفية، ما يجعل من نظام الفقارة عديم الفائدة ولا يؤدي وظيفته الطبيعية. والتحدي في مثل هذه الحالة يتجلى في كيفية الإستفادة المثلى من العلوم والتكنولوجيا في مجال تسيير المياه، مع أخذ نموذج الفقارة بعين الاعتبار.

الكلمات الدالة:

توات؛ واحات؛ مياه؛ نظام؛ فقارة؛ آبار

مقدمة:

تعتبر منطقة الصحراء وأقاليمها من المناطق المجهولة من الناحية التاريخية والآثارية، وبخلاف مسح محدود قام به بعض الأجانب في القرن الماضي، وبحوث بعض المهتمين وطلاب الجامعات الوطنية، فإن المنطقة لم تحظ باهتمام كبير من الأثريين.

ولاشك فإن مواضيع كالعمران أو دراسة المجال الفلاحي والزراعي المرتبط بعنصر الماء في محيط صحراوي صعب، إذا أحسنت دراسته وأحسن بحثه سوف يميط اللثام عن كثير من الأسئلة والإشكاليات المختلفة المرتبطة بالأساليب المعيشية، والمظاهر الحياتية لسكان المناطق الصحراوية. لذلك جاء هذا التقرير ليوضح ويجيب عن أحد أهم إشكاليات هذه المجتمعات المرتبطة ضمناً بمشكلة ندرة وقلة عنصر الماء؟. والحلول المتبعة للإكتفاء مائياً؟. وهذا طبعاً من خلال نموذج الفقارة، وأهم التقنيات المستخدمة سواء من حيث تقنيات الحفر أو تقنيات التوزيع العادل، بين جموع المشاركين والمستفيدين كحل لهذه الإشكالية؟. بالرغم من تساؤل أعدادها والتي لم تعد اليوم قادرة على توفير عنصر المياه وفق معطيات بشرية وتقنية مختلفة. لذلك وللإجابة عن هذه الأسئلة كان لابد لنا من إتباع رزمة وخطة عمل ارتبطت بزيارتنا الميدانية لإقليم الدراسة مراعين في ذلك ما يلي:

١- المجال الزمني:

وهي الفترة التي فيها استمرت الخرجة العلمية الميدانية من يوم ٢٧ مارس ٢٠١٣ صباحاً إلى يوم ٠١ أبريل ٢٠١٣، حيث تحددت فيه من طرف الفرقة البحثية حسب المجال والزمان، وفق رزمة اكتملت بدراسة مختلف المواضيع اعتماداً على دراسة نظرية وتطبيقية استمرت مدة أسبوع وفق هذه الرزمة المخطط لها.

٢- المجال المكاني:

إعتمدت وجهة الفرقة على أهم المحاور البحثية المحددة لهذه الدراسة، وبذلك أمكننا تحديد أربعة فضاءات مكانية ميدانية بحثية لدراستها، وهي أدرار الحضر، بلدية بودة المنصور، تيميمون، وتمنيط. مركزين في ذلك على أماكن توفر نماذج الفقارة في هذه الفضاءات.

وكما قلنا سابقاً فهذا التحديد المجالي كان مرتبطاً أساساً بالجانب الزمني لكي يقوم الباحث بعملية مسح لهذا الفضاء الواسع.

٣- المجال العمراني والاجتماعي:

من الأشياء التي يجب الإهتمام بها قبل جمع البيانات العلمية، هو تحديد عينة البحث أو المجتمع، الذي ستجرى حوله عملية الدراسة. وبما أن موضوع بحثنا كان يدور حول المجال المائي في إقليم توات وتيميمون بالجنوب الغربي الجزائري، فإن فريق هذه الخرجة العلمية الميدانية والذي كان مؤطراً بثلاثة باحثين، كان لزاماً عليه الإتصال بالهيئات الثقافية والرسمية لتسهيل هذه المهمة ولكن وللأسف لم نلق أي

مساندة لإعتبرات كثيرة لا تخف عن القارئ الكريم، فكان لزاما علينا الاعتماد على
الإمكانيات الفردية، التي تخلتلها صعوبات أعاققت السير الحسن لهذه المهمة.

٤- موضوع وأهداف هذه الدراسة :

من الدلائل الأولية التي نتجت عن هذا المسح السريع لبعض مناطق الإقليم
المدرّوس، ظهر جليا مدى الأهمية الأثرية والتاريخية الكبيرة التي يزخر بها، ولذلك
فإننا نعتبر عملنا هذا مجرد دراسة تمهيدية، من المؤمل أن تؤدي إلى إثارة العديد من
الأسئلة والتي تبحث عن إجابة، بل وأن تلعب دوراً فعالاً في زيادة الاهتمام بهذه
المنطقة، وكشف فتراتها التاريخية الضاربة في القدم.

هذا ولا يمكننا أن نعتمد فقط على الجانب المادي والمعرفي لمعرفة تراث هذه
المنطقة، فقد كشفت الدراسات الإثنوغرافية أن أهم النتائج المترتبة على عملية إعادة
رسم تاريخ أي مجتمع ستنبع من تحليلنا للروايات الشفهية في ظل إختفاء الكثير من
الشواهد المادية حول المنطقة، كذلك و إن هذا الرسم سيكون في أوضح صورة
ممكنة من خلال الاهتمام المتزايد بآثار وبقايا القصور الصحراوية ومجمعاتها.
والهدف من عملنا هذا هو تثمين للأعمال الأثرية السابقة، وحتى اللاحقة بحيث
يجب أن يتبع الزيارة الواحدة العديد من الزيارات للقيام بأعمال المسح الأثري.

أولاً:- وصف نموذج حالة الدراسة:

تعد الأبحاث الميدانية أحد المصادر التاريخية والأثرية، لما تحمله من حقائق
لملوسة خاصة إذا أقرنت بمختلف المصادر المساعدة، للوصول إلى حقائق علمية
جديدة قد تكون أغفلتها الكثير من الدراسات الحديثة.

لذلك جاءت دراستنا الميدانية وهي تؤمل أن تحقق بعض النتائج أو تدعم بعض
الأطروحات النظرية، فكان لزاما علينا إتباع خطة هي بالأساس خاضعة للزمن
والإمكانيات المتوفرة، فبدأنها أولاً بزيارة واحة بودة المنصور (صورة رقم ٠١)
وجهدنا في البداية كانت منصبة على إيجاد نموذج لإحدى الفقارات، والذي وفقنا فيه
وكان على مشارف أحد الواحات والتي تعرف "بفقارة يوسف" (صورة رقم ٠٣
و٠٤)، فاتجهنا مباشرة إلى البئر الأم ثم تتبعنا فروعها إلى غاية بساتين النخيل على
بعد حوالي ١٠ كيلومتر أين يتم إستغلال مياهها.

ومن خلال حديثنا مع بعض خبراء حفر الفقارات إستطعنا الحصول على الكثير
من المعلومات حول طريقة حفرها، والتقنيات المستخدمة في هذا المجال.

ومن خلال قياس عمق أحد هذه الآبار أو "الحاسي" كما تطلق عليها التسمية
المحلية والتي يصل عمقها إلى حوالي ١٢ مترا. أما عن مدة حفر بئر واحدة إذا كانت
تربتها طينية تستغرق من ١٢ الى ١٥ يوماً، وفي حالة ما كانت التربة صخرية،
فيمكن أن تتجاوز الشهر، والمسافة الفاصلة بين كل بئر وأخرى لا تتجاوز ١٢ مترا
طولا على مستوى مائل. وقد يحدث أن يقابل الحفارين صخرة يصعب نزعها أو
إزاحتها ما يؤدي الى تغيير مسار القناة الباطنية، وإذا اضطروا الى ذلك فعندها يتغير

الفوج ويؤتى بفوج أكثر خبرة من الفوج الأول، مع العلم أن تقسيم المياه يتم حسب مجهود كل فوج أو كل فرد.

وقد يشتري أحد الأشخاص أسهم عديدة من أسهم الفقارة، ويتم إختيار حفر البئر الأم على أساس كثرة تواجد الماء في المنطقة المختارة، وأيضا عدم ملكية الأرض التي ستحفر فيها الآبار وكل فقارة لها تسمية خاصة بها. ويطلق مصطلح "الزريف" (صورة رقم ٠٤) على فم البئر الضيق بقصد عدم سقوط التربة، ومختلف الشوائب في الفتاة الباطنية ما يحول على الجريان الحسن لمياه الفقارة.

وحسب الخطة كانت زيارتنا في اليوم الموالي بإتجاه واحة تيميمون التي تبعد عن واحة أدرار بأكثر من ٢٠٠ كلم، ومن خلال تفصيلنا عن بعض أهمل فقرات، توجت رحلتنا بإحدى أقدم الفقرات والتي تتوفر على أقدم "زمام" تداولته الأجيال إلى يومنا هذا مكان تواجد هذا النموذج الرائع والذي يسمى "فقارة أدغا" بواحة أولاد سعيد التي تبعد حوالي ٢٠ كلم عن واحة تيميمون و ما يميز هذه الفقارة هو اجتماع مياه فقرتين في موزع مائي واحد وثلاث قصرينات (صورة رقم ٠٧) كل منها يمد كل بستان حقه من المياه المملوكة حسب نظام حق التشارك المعمول به في المنطقة المدروسة (شكل رقم ٠١) وهو نظام ونموذج فريد ورائع يبرز عبقرية الإنسان المحلي وكيف روض الطبيعة، وإخترع نموذج هندسي رياضي فذ أمكنه إستغلال المياه قطرة قطرة.

ثانيا- المحيط الجغرافي والطبيعي لمنطقة توات:

يقع إقليم توات جنوب غرب الصحراء الجزائرية، (الخريطة) ويشمل هذا الاقليم على عدد من الواحات والقصور التي تزيد عن ٣٥٠ واحة، تغطي حوالي ٢٠٠٠ ميلا مربعا^(١) اما حدود الإقليم الجغرافية فهو يقع بين خطي عرض ٢٦ درجة و ٣٠ درجة شمالا، وخطي طول ٤ درجة غربا الى ١ درجة شرقا، وهو يمثل إمتداد لثلاث مناطق وهي أدرار أو توات، وثانيا منطقة تيميمون التي تسمى منطقة قورارة وثالثا منطقة عين صالح والتي تسمى بتيدكالت.

هذا وقد أجمع بعض المؤرخين على تسمية المناطق الثلاث مجتمعة تحت إسم إقليم توات، وفي هذا الشأن يقول ابن خلدون (فمنها على ثلاث مراحل قبلة سجلماسة وتسمى توات مستبحر في العمران وهو ركاب التجار... من المغرب الى بلد مالي من السودان.... وعلى عشر مراحل منها قصور تيكورارين وهي كثيرة تقارب

(٢) فرج محمود فرج: "إقليم توات خلال القرنين ١٨م و ١٩م"، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر ١٩٧٧، ص ٠٧.

المائة في بسيط واد منحدر من الغرب الى الشرق...^(٢) وأما ابن بطوطة فقد ذكر إقليم توات عندما تحدث عن بودة حيث قال: " ثم وصلنا إلى بودا، وهي من أكبر قرى توات، وارضها رمال سباح..ولا زرع بها ولا سمن ولا زيت....وأقمناببودا اياما."^(٣) وللأسف رغم إقامة ابن بطوطة في بودة لعدة أيام لم يتكلم عن مصادر تموينها المائي، ويبدو أن استخدام الفقارة أو مصادر المياه لم تكن متوفرة في هذه البلدة على خلاف بقية مناطق الإقليم وذلك من قوله: "لازرع بها" والزرع مرتبط أساسا بوجود الماء.

ومدن الإقليم التواتي تمتد في سهول رملية جنوب العرق الغربي الكبير، وحول هضبة تدميت من جهاتها الثلاثة الشمالية والغربية والجنوبية. كما تنتهي بالإقليم ثلاثة أودية تصب مياهها فيه لتغذي جل الفقارات والآبار بالمياه وهذه الأودية هي:

-وادي مقيدون الذي ينتهي بمنطقة قورارة.

-وادي مسعود الذي ينتهي بمنطقة توات.

-وادي قاربت الذي ينتهي بمنطقة تيدكلت^(٤).

ثالثا- الفقارة في منطقة توات:

١- التعريف اللغوي والدلالي للفقارة:

أ-التعريف اللغوي:

تعرف الفقارة عند دارسيها أنها الطريقة التي ينقل عبرها الماء بواسطة أنفاق باطنية، و أن إسمها مشتق من فعل "فقر" والذي يحمل مدلولين وهما:

-إسم "فقر" مرتبط بالفقر والفاقة والحاجة وهذا هو الشائع لدى الناس كون أن الفقارة تفقر صاحبها وتفلسه لما أنفقه عليها من أموال.

- أما المعنى الثاني: فإن كلمة فقارة مصدرها من فعل "حفر"^(٥). ولقد أطلق

سكان الشرق الأوسط على القنوات الجوفية تسميات عديدة قد يتغير بعضها تبعاً للجهات، فقد عرفت في اليمن وأقطار الخليج العربي بالأفلاج، وبالكواظم في العراق، والفجارات في الشام، والعيون في الحجاز. وفي أقطار المغرب فقد عرفت بالقنارات أو الخطارات والشطاطير، وأما جنوب تونس فقد عرفت بالنجولة والخريق، وأما في إيران فقد عرفت بالكهاريز أو الكاريز وهي شائعة أيضا في

^(٢) ابن خلدون عبد الرحمان: "كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في تاريخ العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر"، ج٧، مراجعة سهيل زكار، دار الفكر، بيروت، ٢٠٠٠، ص ٧٦-٧٧.

^(٤) ابن بطوطة محمد بن عبد الله اللواتي الطنجي: "تحفة النظار في غرائب الامصار وعجائب

الامصار، ت: طلال حرب، ط٣، دار الكتب العلمية، بيروت، ٢٠٠٢، ص ٧٠٦.

^(٥) فرج محمود فرج، المرجع السابق، ص ٠٩.

^(٦) ابن منظور، لسان العرب، طبعة صادر، م٥، بيروت، ص ٦٣.

العراق وأرمينيا وكذلك في مناطق آسيا الوسطى وأفغانستان^(٦)، وكانت مجاريها تسمى **الكظامة** (من كظم الماء أي حبسه)، في الحجاز واليمن، و**الفقير** (من فقر الماء أي فجره و بثقه)، وقد وصفه لنا اللغويان الأصمعي وأبو عبيدة معمر بن المثنى وصفا يتفق مع ما ذكر. وفي لسان العرب: تحت مادة: كظم: نجد تعريفا بالكظامة بأنها واحدة الكظائم، وهي أبار تحفر في بطن واد متباعدة، ويخرق ما بين بئرين بقناة يجري فيها الماء من بئر إلى بئر^(٧).

وتأتي كلمة **الفتاة** من كلمة سامية تعني يحفر، وهناك العديد من التسميات منها: **كاريز، فقاره/ فقر، فلج/ أفلاج، السواقي** حسب المكان، وفي المغرب والأندلس، فإن الاسم المستخدم هناك هو لفظ **"الخطارة"**، مشتق من الخطر "بسكون الطاء" بمعنى اهتزاز الماء وتذبذبه^(٨). وفي تونس وفي الواحات الموجودة في جنوب الجزائر، عرفت هذه القنوات الجوفية أيضا هناك باسم **"الفقارة"**. ويعتقد الباحث الفرنسي Martin.(j) : إن الفعل العربي **"فقر"** هو الأصل الصحيح لكلمة **الفقارة**^(٩)

ب- التعريف الدلالي للفقارة:

-الفقارة أو الفجارة هي: عبارة على مجار أفقية تحت الأرض يتم حفرها يدويا للعثور على منابع المياه والطبقات المائية الجوفية. أو هي سلسلة من الأبار مجتمعة فيما بينها، وتعرف عند سكان إقليم توات باسم **"الحسيان"** مفردها **"حاسي"** وتسمح هذه التقنية بتدفق المياه من المناطق الغنية بها إلى المواقع التي هي بحاجة إليها، وتتحكم جاذبية الأرض في السيل المنتظم للمياه عبر هذه القنوات الباطنية حيث تتوقف فعاليتها على جملة من الشروط منها إنحدار السطح وصلابته، ووجود الماء على عمق منخفض أو عميق^(١٠).

وفي هذا المقام فقد ورد عن ابن خلدون حين ما تكلم عن هذه الغريبة بقوله: **((وفي هذه البلاد الصحراوية غريبة في استنباط المياه الجارية لا توجد في تلؤل المغرب، وذلك ان البئر تحفر عميقة بعيدة المهوى وتطوى جوانبها إلى أن يوصل بالحفر إلى حجارة صلدة، فتحت بالمعاول والفؤوس إلى أن يرق جرمها، ثم تصعد**

^(٧) الهاشمي وسام، وآخرون، القنوات الجوفية "الفوالج" ودورها التاريخي في نقل المياه غير الملوثة إلى التجمعات السكانية، مجلة الجيولوجي العربي، يوليو ١٩٩٣، ص. ٢٩-٣٣
^(٨) مكي، محمود علي، مدريد عاصمة إسبانيا التي بناها المسلمون، مجلة العربي، العدد ٤٧، الكويت، ص. ٢١

^(٩) (Mohammed ben Brahim) . Irrigation traditionnelle et construit socioculturel dans les oasis du Tafilalet (Sud-Est marocain), 2eme congrès International, « oasis et tourisme durable, Université Mohamed Premier. Oujda. Maroc نسخة من Google، <http://www.raddo.org/Publications/Irrigation-traditionnelle-et-construit-socioculturel-dans-les-oasis-du-Tafilalet-Sud-Est-marocain..P.01> مخبأة العنوان

^(١٠) Martin.(J). l'oasis saharienne, Travaux de L.I.R.S. année. 1953. T. 10. P. 140

^(١١) سعيد بن حمادة، الماء والإنسان: "ط"، دار الطليعة، بيروت، ٢٠٠٧، ص. ٥٩.

الفعلة ويقذفون عليها زبرة من الحديد تكسر طبقها على الماء فينبعث صاعدا فيعم البئر ثم يجري على وجه الارض واديا، ويزعمون أن الماء ربما أعجل بسرعته عن كل شيء. وهذه الغريبة موجودة في قصور توات وتيكرارين وواركلا وريغ)).^(١١).

و أما فيما يخص أعماق هذه الآبار فهي متفاوتة فقد تتعدى أحيانا ٤٠ م لتصل إلى ٦٠م، وأقطارها تتراوح ما بين ٠,٨م و ٠,١ م. وهذه الآبار ترتبط مع بعضها بواسطة نفق أرضي يعرف باسم "النفاذ" قطره ٠,١م، ودوره من خلال اسمه يعمل على نفاذ الماء من بئر إلى أخرى^(١٢)، واتجاه هذه الآبار دائما من الشمال إلى الجنوب نظرا لارتفاع المناطق الشمالية عن الجنوبية، وهو بذلك يساعد على إندفاع المياه من البئر الأم إلى بقية الآبار إلى أن يصل مكان الإستغلال.

وتلتقي مياه الفقارة عند مخرجها في حوض صغير مثلث الشكل تتقدمه صخرة منحوتة مسطحة ذات فتحات محددة تسمى "بالقصرية" حيث يتم قياس منسوب مياه الفقارة. (صورة ٠٧).

-المبدأ الجيولوجي: يجدر بنا قبل تناول العمل الجيولوجي للفتنات الباطنية أن نذكر أصنافها، حيث تصنف إلى ثلاثة أصناف تبعا لمصادر مياهها :

-التي تجمع وتنقل مياه الأمطار في الوديان الجبلية إلى الأرض السهلية:

وهي في واقع الأمر سلسلة من الفتنات المفتوحة، أو السطحية، بحيث تقود مياه الجبل أو التل نحو خزانات تجميعية للمياه، ولقد رأينا هذا النموذج ممثلا في قناة ملاقو نسبة إلى واد ملاقو بالأوراس أحد روافد واد العرب الذي يصب في شط ملغيغ هذه القناة التي يمتد طولها حوالي ٧٠ كلم والتي تستمر عبر الخوانق الجبلية بمحاذاة وادي العرب وقد يشق لها أحيانا نفقا أرضيا وصولا إلى واحة بادس بالزاب الشرقي^(١٣). (صورة ٩).

-التي تنقل مياه العيون والأودية من المناطق الجبلية إلى الأراضي الفيضية:

حيث تحفر "البئر الأم" عادة في أعلى المقاطع الخشنة لرسوبيات المراوح الفيضية (الطمية) أو من صخور رسوبية رخوة يغلب عليها رواسب الأودية والطيني من حجر الرمل وحجر الغرين في سفوح الجبال على الحدود الخارجية للأودية الصحراوية أو الأحواض، بحيث ترشح المياه الجارية من الجبال إلى المياه الجوفية وتغذيها، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة. ويمكننا التعرف على مجاري هذه الفتنات من فتحات آبار التجميع العمودية التي تنتشر في المناطق الغربية ورواسب الأودية حيث يمكننا التعرف عليها إذا ألقينا عليها نظرة من الجو" فهذا

^(١٢) ابن خلدون: "المصدر السابق"، ص ص. ٧٧-٧٨.

^(١٣) Capitaine Io. le Foggaras de tidikelt "travaux de L' I. R. S. année 1953, T. 10. P.5

^(١٤) Berbent.(J), Aquae Romanae, Service des antiquités de l'Algérie, Alger, 1964. P184

النموذج عرفناه بالزاب الشرقي -زيبان بسكرة- والذي يسميه السكان بمصطلح "القنارية" وهي بقايا الفقارات القديمة التي شاهدها عيانا كل من (Baradez.j) و (Berbent)^(١٤) (صورة: ٠٥-٠٦).

- التي تنقل المياه الجوفية من الخزانات الجوفية المائية الى القصر والبساتين: وهي المقصودة من دراستنا، إذ قد يبحث عن المياه الجوفية في طبقات حاملة للمياه (طبقات من حجر الرمل أو حجر الجير أو رواسب الأودية) موجودة في مناطق مرتفعة بالنسبة للقصر أو الحقول الزراعية، ثم تمت القنوات الأفقية لتصل بالطبقات الحاملة للمياه الجوفية حيث يترشح الماء إليها، وينساب بفعل الجاذبية إلى حيث الاستفادة منه. ومثال ذلك منطقة بودة المنصور، حيث يستنبت الماء من طبقة مائية حاملة للماء^(١٥) ثم يمر في مرحلة أولى إلى القصر وبعدها إلى البساتين كمرحلة ثانية، وأخيرا الفائض يصرف في الأرض السبخية^(١٦).

- أعمال الإنجاز ومراحله وطرقه ووسائله وأدواته:

نظرا للتكوين الجيولوجي الذي يميز الطبقات الأرضية ببعض الميلان والانحدار و وجود الماء على ثلاث مستويات وهي :

المستوى الاول: من ١٠ م الى ٥٠ م

المستوى الثاني: من ٦٠ م الى ١٢٠ م

المستوى الثالث: من ١٣٥ م الى ١٥٠ م^(١٧)

وبما أن الماء لا يبتعد في أعماق الأرض عن ٦٠ م، فإن الفقائير تستغل المستوى الأول وطريقة الإنجاز في مجملها تقوم على إختيار مكان مرتفع خارج القرية، و تنبسط فيه مجموعة من الآبار بحيث تكون منحدره إنحدارا خفيفا يسمح بجري الماء منها إذا ثقت، ثم يوصل بقنوات جوفية منحدره والإنشاء يعتمد ويقوم على طريقتين:

- البدء من أعلى المنظومة:

حيث يبدأ حفر المنظومة بحفر بئر استكشافية (البئر الأم) حتى تصل إلى الطبقة الحاملة للمياه أي الى حوالي ٤٠م الى ٦٠ م ويتزايد خروج الماء، ويحفر بعدها المزيد من الآبار، بالإتجاه المتوقع لجريان المياه في الطبقة المائية، يجري بعدها ربط كل بئرين متجاورين بنفقأرضي (صورة: ٠٨)، وتبلغ مسافته ما بين البئرو الأخرمايين ١٠م الى ٦٠ م وبزاوية ميل حوالي ١م. وهي طوال النفاذ وهكذا، حتى يتم استكمال حفر المنظومة بأكملها.

(15) Baradez(j). Fossatum Africae, Paris, 1949.p192

(16) Region in Iran , International Symposium on GroundwaterSustainability (ISGWAS)1965

(17) Todd, (D. K.), GroundwaterHydrology, WileyInternationeledition, New York. 2nd1959.P.2-3

(18) Capitaine lo.Op.Cit.P.160

- البدء من أسفل المنظومة :

وأحيانا إن نجحت الطريقة السابقة تبدأ أعمال الحفر بطريقة عكسية، أي من جهة مصب الماء أو حيث يراد خروجها إلى (القصرية) والتي تعتبر أول محطة فوق سطح الأرض قبل الإستفادة من مياهها- ثم العمل على حفر عدد من الآبار المتقاربة فيما بينها، والتوصيل بينها بالقناة الرئيسية^(١٨). ويراعى فيها دائما أن تكون على إنحدار خفيف متجهة إلى المدينة^(١٩).. وتتكون منظومة الفقارة عادة من قناة رئيسية تصب فيها أحيانا قنوات فرعية تنقل الماء إليها من مناطق متعددة، أو تنفرع منها شبكة من القنوات الثانوية لتنتقل وتوزع الماء إلى أماكن أخرى، وفي داخل بعض المدن المتحضرة كما في مدريد وبلنسية وهي أكثر الجهات إنتشارا للخطارات بالأندلس، كانت تحفر هناك في باطن الأرض، وتحت منازل المدينة شبكة من المجاري تنفرع على الأحياء والمنازل والمساجد وعلى النوافير والحدائق والمتنزهات العامة أو على مستودعات وخزانات في المدينة^(٢٠).

- أقسام الفقارة وأجزاؤها :

يوضح الشكل (٠٤) مقطعا عرضيا على إمتداد إحدى القنوات وهي تتألف من:
-القناة الرئيسية (النفق): ويحفر عبر المواد الطمية بميل طفيف، يقود الماء من أسفل مستوى الماء الجوفي الحر في النهاية العليا للنفق، إلى قناة للري أو مخرج لها على سطح الأرض في النهاية السفلى له^(٢١).

- سرير الفلج أو الساقية الرئيسية: (من البئر الأم) و يتراوح عمق "البئر الأم" في العادة من عدة أمتار إلى حوالي ٤٠٠ م، غير أن غالبيتها يتراوح في عمقها بين ٣٠-٤٠ م^(٢٢)

- الخرز أو آبار التهوية، الفرضة أو المنهل أو الزريف: آبار وحفر رأسية مستطيلة أو مستديرة الفوهة، (وتعرف بجنوب نجد، بالخرز جمع خرزة)، (صورة رقم: ٣-٤) ويتراوح قطرها ما بين ٠,٧٥ - ١,٠ م، وهي تقام على مسافات متقاربة أثناء إنشاء القناة لتأمين التهوية اللازمة، وللتخلص من نواتج وفضلات الحفر، بالإضافة إلى إمداد القائمين بالحفر بالطعام والشراب .

(19) Yael kozmit.Op.Cit.P.48:انظر ايضاMohammed Ben Brahim.Op.Cit. P.09

(20) بن عبد الله نور الدين: "هندسة الفقارة ونظام توزيع المياه بإقليم توات"، معهد الآثار جامعة الجزائر. ١٩٩٦/١٩٩٧. ص. ١٠.

(21) الهاشمي وسام وآخرون، المرجع السابق، ص. ٣٣.

(22) Yaël (K). Dynamiques et mutations Territoriales Du Sahara Algérien. Thèse en vue de l'obtention du titre de docteur en Géographie. Université De Franche Compté. 2008.P.48.

(23) Ibid. P.9-10

وعمق هذه الآبار يتغير تبعا لعمق القنوات عن سطح الأرض، وقد يصل عمق البئر إلى ١٧٠ مترا عن سطح الأرض، كما هو الحال مع الآبار التي كانت تغذي مدينة طهران.

- **سواعد الفلج** : وهي فروع الفقارة التي تمثلها السواقي الجانبية^(٢٣) والتي تصب مياهها في القصرية.

- **القصرية**: (صورة: ٠٧) وهي مكان خروج مياه القناة الجوفية إلى سطح الأرض، وتصنع عادة من مادة التافزة، لسهولة كشطها ولهشاشتها، وصلابتها تزداد كلما كثر احتكاكها بالماء وكثرة استعمالها، توضع أفقيا بها ثقب تختلف من ساقية إلى أخرى بحسب ملكية كل واحد.

- **الساقية**: تمثل المجرى المعد لتوصيل مياه الفقارة إلى البساتين بعد خروجه ودخوله للمايل، وتعطى كمية المياه المحصل عليها بإعتماد قاعدتين أساسيتين وهما:

- **تحديد حجم الأرض التي يمكن فلاحتها.**

- **تحديد المايل الذي يستوعب كمية المياه.**

فلا يمكن إذن الزيادة في مساحة الأرض المفلوحة، أو زيادة حجم المايل دون الزيادة في كمية المياه الجارية في البستان، ولأن العكس يؤدي حتما إلى زيادة وارتفاع مساحة البور.

ضعف منسوب الفقارة + مساحة الأرض البور كبيرة = ارتفاع ملوحة الأرض.

زيادة حبة ماء = زيادة فلح هكتار

نقصان حبة ماء = نقصان هكتار من الأرض المزروعة

- **المايل**: وهو الحوض الذي يجتمع فيه الماء القادم من الفقارة عن طريق الساقية ثم القصرية، والتي يتم ما جمع بها كل صباح ومساء حسب قدرة الفقارة^(٢٤). ويحتوي المايل على أربعة "أنفيقات"^(٢٥) (صورة: ١٠).

- **توزيع مياه الفقارة: الطرق والوسائل والأدوات:**

يعتمد تقسيم مياه القناة الجوفية أو الفقارة في ملكيتها على من إحتقرها، إلا أن ملكية قنواتها أو رواقها يكون مشترك، ومن ثمة فلا بد من تقسيم مياهها. وبما أن منسوبها يكون ثابتا بشكل ملموس، وهذا إذا كان المصدر المائي منسوبه ثابت، فهي

^(٢٤) الهاشمي وسام، وآخرون، المرجع السابق. ص. ٢٩-٣٣

^(٢٥) مبروك مقدم: "علاقة الأبجدية التيفيناغية برموز وإشارات توزيع مياه الفقارة"، ج ٤، دار هومة، الجزائر، ٢٠٠٨، ص. ٣١.

^(٢٦) جمع انفيف وهو عبارة عن حجارة من التافزة يمر من خلالها الماء.

تقسم بالحجم و تكون البداية كما سيأتي بتعبيرها بواسطة صفيحة من نحاس، ذات فتحات مختلفة الأقطار. وبعد ذلك توضع موزعة في شكل مشط تمرر في كل ساقية نصيب كل واحد من الماء، وتتنحصر تلك النصاب في غالب الأحيان في خيوط رقيقة من الماء، تلتحق بها أحواض لتجميعه قبل استخدامه في السقي^(٢٦). وطريقة هذا التقسيم أو التعبير تشتهر بها منطقة توات و قورارة و تيدكالت بالصحراء الجزائرية^(٢٧)، ففي منطقة تلبالة فإن قاعدة التقسيم المعمول بها في مياه الفجارة هو على حسب عدد الأسهم. وهي إما أن تكون في حوزة المالك لوحده، و إما في حوزة مجموعات تتكون من ثمانية ملاك، و عامل يساعدهم وقت الكنس السنوي، و يساوي كل سهم ١/٢٤ من اليوم، ويكون لكل مستفيد الحق في ماء الحوض الذي تصب فيه الفجارة مدة مناسبة بعدد أسهمه^(٢٨).

-تقنية توزيع المياه او"التكيل":

تعتبر مسألة إجراء المياه من أهم المسائل الهندسية التي كان يجتهد مهندسو المياه لحلها، فاخترعوا الموازين لاستعمال القناتين، بل ووصفوا طريقة صنعها وكيفية عملها والاستفادة منها. فقد وصف ابن العوام آلة لوزن الأرض واستوائها اسمها "المرجقل"، وهي تشبه في مبدئها الخيط الشاقولي وتستند على الآلة التي أشار إليها (فيلون) في كتابه: "قوة الماء"، غير أن "الكرخي" كان أكثر دقة في هذا المجال، فقد ذكر كيفية إجراء المياه في القنات الفخارية (البرابخ) وطرق صنعها وتركيبها والمواد المستعملة في وصلها، وموازن تعديل الأرض التي ستمد عليها، وكانت تلك الموازين من اختراعاته. كما استخدمها أيضا لحفظ استقامة المجاري والنقوب تحت الأرض في اليبس والميع حتى تكون القناة على خط واحد، ويكون الماء في كل موضع منها شيئا واحدا^(٢٩).

وما دمنا نتكلم على إقليم توات فعملية قياس فقارته تتم بإستخدام أدوات توزيع وقياس دقيقة ومن بينها:

- الحلاقة" (الشقفة) او الصيارة:

وهي ضرورية لا يمكن إجراء الكيل دونها، وهي تحتوي على فتحة في الصف الأول وثقوبا متساوية تسمح بإدخال رأس إصبع الإبهام. وتسمى الحبة أو العود وفي الصف الثاني هناك ثقوب متساوية في بعض الصيارات، حيث يساوي الثقب الواحد ٠٧ حبات، وأحيانا ٠٨ حبات أما الصف الثالث فيحتوي على ثقوب غير متساوية تمثل الإشتاقات الخاصة بالحبة. أي جزء من ١٢ الحبة و أخيرا جزء من ٢٤ الحبة

(27) Capot-Rey. (R), Le Sahara Français, T, 02, Paris, 1953. P.349-350

(28) Capitaine (Lo) ; Op.Cit, P. 120-161

(29) Capot-Rey(R), Op.Cit. P. 349-350

(30) مكى، محمود علي، المرجع السابق، ص.٢١، انظر أيضا السعيد بن حمادة، المرجع السابق، ص.٥٩

ويسمى هذا الجزء بالقيراط وهذا الأخير له تجزيئات والتي هي بمقدار رأس شوكة النخيل و أما أصغر جزء هو ٢٤/١ من الجزء والحبة في مجملها تتكون من ٥٧٦ قيراطاً^(٣٠) **والحلافة نوعان:**

- **أداة إسطوانية:** وهي الأداة التي يستخدمها أهل منطقة تيدكالت، مصنوعة من معدن النحاس ارتفاعها حوالي ١٥سم، وقطرها يتراوح ما بين ٢٥ سم إلى ٣٠ سم مفتوحة من أعلى.

- **أداة مستطيلة** يطلق عليها "اللوح" تشتهر في منطقة توات وقورارة^(٣١).
- **المنجل:** وهي آلة تشبه المنشار تصنع محلياً، وظيفتها ككاشط لحجرة التافزة للقصرية ليضمن توازن مياه القصرية على السواقي.

- **الطين:** أو الغضار وهي المادة الأساسية في عملية التوزيع، حيث يقوم مساعد الكيال بتحضيرها وعجنها وهي نوعين: أحمر وأصفر، ووظيفة الطين هي سد فتحات القصرية لمنع تسرب الماء في السواقي التي لا يراد أن يصب فيها^(٣٢). أما عن تقنية التكيل فإنه يوضع قبل بدأ عملية الكيل بين مخرج الفقارة والقصرية، حاجزاً ترابياً للتقليل من سرعة الماء أثناء العملية ثم توضع الحلافة في مكان مقابل للقصرية، وتغلق كل ثقبها بالطين ثم تستحدث ساقية من الطين صغيرة تربط بين المجرى الذي يراد قياسه والحلافة، وذلك قصد إدخال الماء إلى الأداة. وفي هذه الحالة تترك المجاري الأخرى مفتوحة في القصرية، وبمجرد دخول الماء إلى الأداة يقوم الكيال بفتح ثقب واحد، والذي يمثل وحدة القياس وهي حبة زريق حيث تتغير قيمتها حسب المناطق بين ثلاثة إلى ثلاثة ونصف لتر في الدقيقة^(٣٣).

- **الصيانة والإنفاق:**

حسب ما تذكر وتتوفر عليه من نصوص فإن إنشاء هذه التجهيزات وصيانتها كان يتم بموجب عقود، يزاول على إثرها الأجير عمله على سبيل "القطعة" مقابل أجره عينية أو نقدية حسب الإتفاق^(٣٤). أو تنظم لها حملات تعرف بالفريضة، لأن

^(٣١) خلاصي علي، المنشآت المائية التاريخية في الجزائر: "المؤتمر الثالث عشر للأثار المنظمة العربية للتربية والعلوم، طرابلس الغرب"، ١٩٩٧، ص ٧٧-٧٨. انظر أيضاً: مبروك مقدم، المرجع السابق، صص. ٣٠-٣١

⁽³²⁾ Capitaine (Lo) ; Op.Cit, P. 120

^(٣٢) مبروك مقدم، المرجع السابق، ص. ٣٠

^(٣٤) بن عبد الله نور الدين، المرجع السابق، ص. ٢٢

^(٣٥) سعيد بن حمادة، المرجع السابق، ص. ٥٩. ومن الصيغ النموذجية لتلك العقود: " قاطع فلان الفلاني نفر الستة على خدمة خطارة جنان كذا الكائنة بكذا خارج كذا، من فم صهريجها إلى رأس عينها خدمة صحيحة إلى عين أرضها المعتاد، بوجيبة قدرها كذا وكذا دراهم فضة وما يكفيهم لذلك من شعير مطحون وهو كذا وكذا، وزيت وملح كذا وكذا، مقاطعة تامة بعد إعترافهم بالتقليب والرضى وعلى السنة في ذلك والمرجع بالدرك، وأنهم عارفون.. غير جاهلين بها ".
١١٩

تكوّم الطين والحجارة وكذا الطحالب التي تعلق بها قد تنقص مياه البئر أو حتى تمنعه، ولذا لا بد من كسحها وتنظيفها، لأن دوام تنظيف الفقارة وكسحها يعد من الأمور المهمة لإستمرار نبط المياه. أما الإنفاق على الفقارة، فقد كان يتم إما من مال الوقف أو على نفقة ذوي اليسار يتقربون بها إلى الله بإنشائها، أو حتى من بعض أسهم الفقارة التي تباع وتخصص عوائدها لصيانتها.

الخاتمة:

لقد إرتكز نظام الفقارات على مفهوم قديم يرجع إلى فترة كان فيها النمو السكاني قليل، وبالتالي حاجة المناطق الحضرية، وحاجة الصناعة للماء أقل بكثير مما هي عليه اليوم.

أما الآن والمياه الجوفية يجري استخراجها لأغراض مختلفة، وينخفض منسوبها فإن القنوات والآبار اليدوية أصبحت قليلة الفائدة، والآبار اليدوية يمكن تعميقها لتصل إلى الطبقة الحاملة للمياه، وهكذا يمكن ملاءمتها مع الانخفاض في مستوى الماء . أما بالنسبة للقنوات فإنه يجري تدرجها لتلائم مستوى معيناً من الماء . وهكذا فإنه يلزم استبدالها أو حفرها إلى مستويات أعمق للمحافظة على المياه من النفاذ. وفي كلتا الحالتين فإن الطرق التقليدية لإستخراج المياه مهددة بانخفاض مستويات المياه. وبذلك إندثارها وهي تحتاج إلى إعادة تصميم وبناء من جديد لكي تظل ذات فائدة، ونظراً لقدم كثير من القنوات القائمة، فإن الممتلكات التقليدية وحقوق المياه وكذلك نظام

مجتمع القصور، غالباً ما تأثرت ببنائها وصيانتها وإستمرار إستخدامها، وأن إهمالها وتلفها يمكن أن يتسبب في مشاكل اجتماعية للقصور ونهاية هذا التراث الحضاري المهم.

قائمة المصادر والمراجع :

١. ابن بطوطة محمد بن عبد الله اللواتي الطنجي، تحفة النظار في غرائب الأمصار، ت طلال حرب، ط ٠٣، دار الكتب العلمية، بيروت، ٢٠٠٢.
٢. ابن خلدون عبد الرحمان، كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في تاريخ العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذويالسلطان الأكبر، مراجعة سهيل زكار، دار الفكر، بيروت، ١٤٢١هـ / ٢٠٠٠م.
٣. ابن منظور، لسان العرب، طبعة صادر، م ٠٥، بيروت.
٤. سعيد بن حمادة، الماء والإنسان، ط ٠١، دار الطليعة، بيروت، ٢٠٠٧.
٥. ميروك مقدم، علاقة الأبجدية التيفيناغية برموز وإشارات توزيع مياه الفقارة، ج ٤، دار هومة، الجزائر، ٢٠٠٨.
٦. ولد أيده أحمد مولود، الصحراء الكبرى مدن وقصور، ج ١، دار المعرفة، الجزائر، ٢٠٠٩.

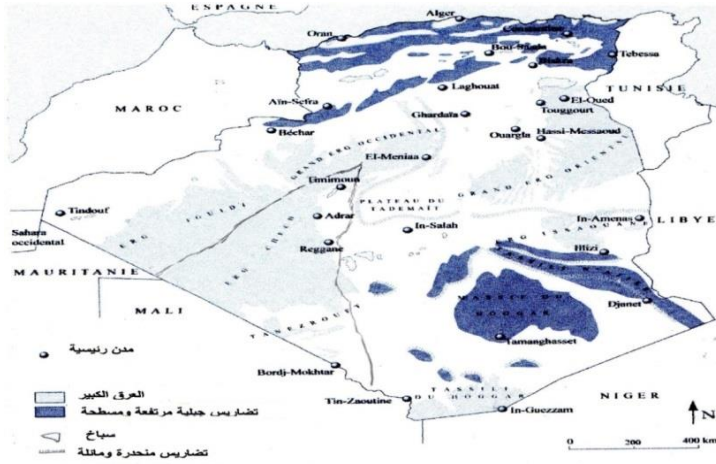
قائمة بالمجلات والاطاريح:

١. المشروع التمهيدي لقانون الفقارة، جمعية الدفاع عن الفقارة والفلاحة التقليدية، ولاية ادرار. دون سنة.
٢. الهاشمي وسام، وآخرون، القنوات الجوفية "الفوالج" ودورها التاريخي في نقل المياه غير الملوثة إلى التجمعات السكانية، مجلة الجيولوجي العربي، يوليو ١٩٩٣.
٣. -بن عبد الله نور الدين، هندسة الفقارة ونظام توزيع المياه بإقليم توات، معهد الآثار جامعة الجزائر. ١٩٩٧/١٩٩٦.
٤. خلاصي علي، المنشآت المائية التاريخية في الجزائر، المؤتمر الثالث عشر للآثار المنظمة العربية للتربية والعلوم، طرابلس الغرب، ١٩٩٧.
٥. فرج محمود فرج، إقليم توات خلال القرنين ١٨م و١٩م (أطروحة دكتوراه) المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر ١٩٧٧.
٦. مكي، محمود علي، مدريد عاصمة إسبانيا التي بناها المسلمون، مجلة العربي، العدد ٤٧، الكويت. ١٩٦٢.

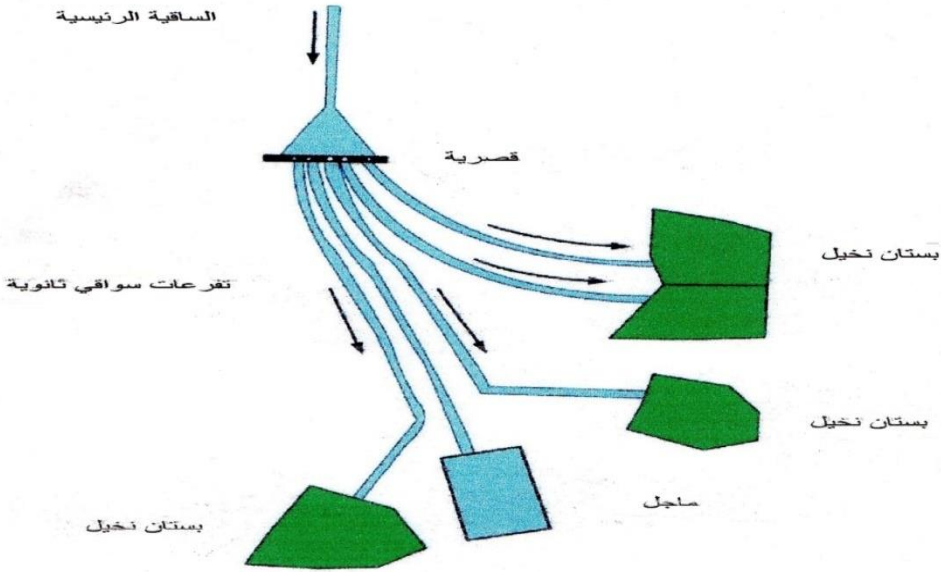
قائمة المراجع باللغة الاجنبية:

1. Martin.(J). l'oasis saharienne.travaux de L I.R.S. annee1953.T10.
2. Salih, Abdin , 2007 , Qanats a Unique Groundwater Management Tool in Arid Regions : The Case of Bam Region in Iran , International Symposium on Groundwater Sustainability (ISGWAS)
3. Yaël KOUZMINE. DYNAMIQUES ET MUTATIONS TERRITORIALES
4. Baradez(j).FossatumAfricae, Paris, 1949
5. Berbent.(J), AquaeRomanae, Service des antiquités de l'Algérie, Alger, 1964
6. BoualemRemini, La Foggara, O P U,2008.
7. Capitaine lo.Les foggaras de tidikelt travaux de L I.R.S 1er semmestreannee. 1954
8. Capot-Rey. (R), Le Sahara Français,T, 02, Paris,1953
9. Hadri Mohamed. système dirrigation par foggara dans la wilayah'Adrar. Direction de l hydraulique d'Adrar..1999.
- 10.Mohammed BEN BRAHIM. Irrigation traditionnelle et construit socioculturel dans les oasis du Tafilalet (5 (Sud-Est marocain) II Congrès International « oasis et tourisme durableUniversité Mohamed Premier. . Oujda. Maroc.
- 11.De Wiest*(R,J,M)* ١٩٦٥.*Geohydrology*JohnWiley&Sons, New York..
- 12.DU SAHARA ALGERIEN. Thèse en vue de l'obtention du titre de docteur en GÉOGRAPHIE.UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ.2008.
- 13.Todd, D. K. 1980, Groundwater Hydrology, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.
- 14.A field report on water engineering and irrigation in tuatzabolcities but organized by them (Algeria)"Al faqarah model".

الأشكال واللوحات



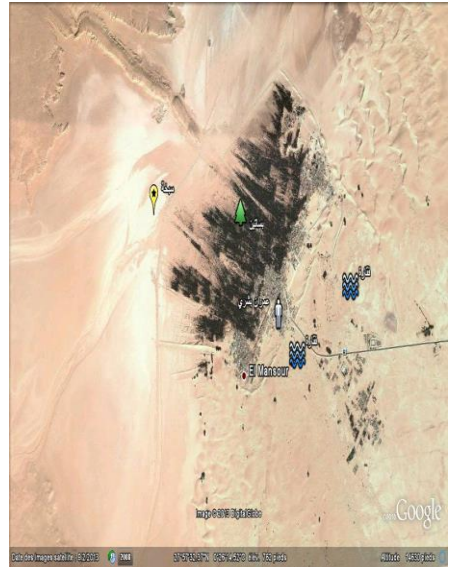
الاقليم المدروس وارتباطه بالطابع التضاريسي الصحراوي



رسم تخطيطي لتقنيات السقي وحقوق المستفيدين من مياه الفقارة



صورة جوية (٢)
تسلسل ابار الفقارة



صورة جوية (١)
ارتباط الفقارة بالمجال العمراني والزراعي



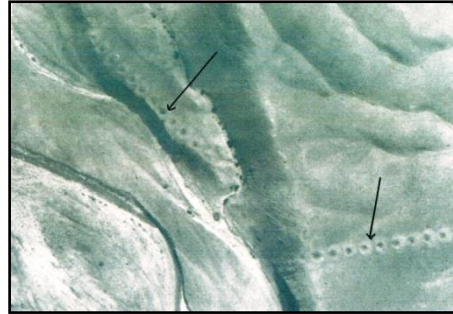
صورة (٤)
استخراج النفايات من احد ابار الفقارة



صورة (٣)
خط النقب للفقارة



صورة (٦)
بقايا القناة الجوفية سواحة ليانة



صورة (٥)
اثر لبقايا الفقارة في منطقة بادساتار
صورة ملتقطة عام ١٩٤٥ Baradez



صورة (٨)
مدخل للقناة الجوفية على ضفة
وادي العرب



صورة (٧)
القصرينات الثلاث لفقارة ادغا تميمون



صورة (١٠)
احدى المواجهن التي تتزود بأحد السواقي



صورة (٩)
مقطع طبيعي من القناة

A field report on Water and Irrigation Engineering touât And Gourera region (Algeria)

D.Djamel Annak*

Abstract:

A though water is certainly scarce on the surface of the desert it can be found at the subterranean level. Humans, thousands of years ago, came up with an ingenious system that ensured water for their settlements and for irrigation of their vegetated lands, the oases. The oases, these islands of vegetation in the middle of the desert are not natural, as thought by many, but entirely artificial systems of vegetation. They are the result of hard work and the practical application of techniques suited to the harsh environment; the product of knowledge and skill passed on from generation to generation and from culture to culture.

Obviously, the survival of an oasis depends entirely on water. **The foggara** system for managing scarce underground water resources in the desert is examined in this case study as a characteristic example of traditional wisdom that has survived for millennia.

This case study is of particular importance. **Foggaras** are threatened today on the one hand by the increasing demands of population growth, and on the other hand, by the popularity of new water extraction technologies, especially electric pumps that exhaust underground water resources and render the foggaras useless. Perhaps the challenge in this case is how to make best use of cotemporary science and technology in water management, while taking into account the traditional foggara.

Keywords:

water‘desert‘systems‘twet‘foggara‘oasis

*University of Tebessa ,Master of Conference -A- bis07al40@gmail.com