



المركز الإستشاري
للدراسات والتوثيق

محاوِر وحوار

المياه الضائعة

ودورها في ردم

الفجوة المائية في لبنان

2023

المياه الضائعة

ودورها في ردم

الفجوة المائية في لبنان



محاور وحوار: سلسلة غير دورية تتضمن وقائع المؤتمرات والندوات وحلقات النقاش التي يعقدها المركز وتُعنى بمقاربة قضايا استراتيجية ومسائل إنمائية مختلفة.

صادر عن: المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق

العنوان: المياه الضائعة ودورها في ردم الفجوة المائية في لبنان

حلقة نقاش بحثية عُقدت بتاريخ 2002/12 /22 حول "المياه الضائعة ودورها في ردم الفجوة المائية في لبنان" حضرها عدد كبير من المهتمين والباحثين وأصحاب الخبرات المختصين في هذا المجال. هدفت هذه الحلقة إلى الإسهام في دفع التفكير قدماً باتجاه تقديم اقتراحات إجرائية أنيئة مناسبة تساهم في توفير المزيد من المياه المتوفرة لكن المُهدّرة والمرتبطة بتأمين احتياجات الخدمات الأساسية للمواطنين.

تاريخ النشر: كانون الثاني 2023 الموافق رجب 1444

العدد: السادس والعشرون

الطبعة: الأولى

القياس: 29×21

حقوق الطبع محفوظة للمركز

جميع حقوق النشر محفوظة للمركز. وبالتالي غير مسموح نسخ أي جزء من أجزاء التقرير أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله بأية وسيلة سواء أكانت عادية أو الإلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية أو أقراص مدمجة، استنساخاً أو تسجيلاً أو غير ذلك إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة والاستفادة العلمية مع وجوب ذكر المصدر.

العنوان: بئر حسن-جادة الأسد- خلف كافييه 77-الفانترزي وورلد سابقاً- بناية الورود- الطابق الأول.

هاتف: 01/836610

فاكس: 01/836611

خليوي: 03/833438

Postal Code: Baabda 10172010

Beirut- Lebanon

P.O.Box: 24/47

dirasat.ccsd@gmail.com

www.dirasat.net

الآراء الواردة في هذه السلسلة لا تُعبّر بالضرورة عن آراء

المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق

ثبت المحتويات

5	تقديم
7	كلمة مفتاحية: السياسات المائية في لبنان: الواقع والتداعيات المهندسة مها جفول
13	المحور الأول: المصادر المائية المؤكدة والمهددة
15	الورقة الأولى: استخدامات الفائض الشتوي في الينابيع - نبع الطاسة نموذجًا د. وسيم ظاهر
	الورقة الثانية: المستجمعات المائية في جنوب لبنان: الإمكانيات المتاحة ودورها في التنمية المنطقية
23 د. ناصر فرحات
	الورقة الثالثة: مشروع إدارة مخاطر السيول وحصاد المياه في بعلبك - الهرمل
31 المهندس أنور القزح
43	المحور الثاني: مصادر المياه الموسمية وتجارب الإدارة.....
	الورقة الرابعة: تقانات حصاد مياه الأمطار: استخدامات مياه السيول في مجالات الري وتغذية المياه
45	الجوفية..... د. إيهاب جناد
55	الورقة الخامسة: تجميع مياه الأمطار " حلول الأبنية الصديقة للبيئة"..... د. ريماء سرور
	الورقة السادسة: مشروع تغذية منطقة الأوزاعي بمياه الشفة ومشاريع الصرف الصحي
63 المهندس محمد درغام المهندس علي صالح

تقديم

عقد المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق بتاريخ 22 / 12 / 2002 حلقة نقاش بحثية عن "المياه الضائعة ودورها في ردم الفجوة المائية في لبنان" حضرها عدد كبير من المهتمين والباحثين وأصحاب الخبرات المختصين في هذا المجال.

هدفت هذه الحلقة إلى الإسهام في دفع التفكير قدماً باتجاه تقديم اقتراحات إجرائية أنيئة مناسبة تساهم في توفير المزيد من المياه المتوفرة لكن المُهدّرة والمرتبطة بتأمين احتياجات الخدمات الأساسية للمواطنين. وذلك باعتبار أن الأزمة الاقتصادية وتداعياتها وما رافقها من انكفاء كبير في مجارة أعمال الصيانة والإصلاحات الضرورية لهذه الخدمات قد أسفرت عن نتائج سلبية لم يقتصر تأثيرها على نوع الخدمة فحسب بل تعدّاه إلى إمكانية توفيرها للمواطن بالوتيرة السابقة للأزمة وبالأسعار التي يمكن أن تتناسب مع مستويات دخله.

سلّطت حلقة النقاش الضوء على تحسين القدرة على استخدام مصادر مياه حالية في مشاريع يمكن تنفيذها عبر البلديات أو مصالح المياه أو جهات محلية بأكلاف مقبولة، بحيث يمكن لهذه المشاريع المساهمة في استيعاب تنامي أعداد السكان واحتياجاتهم في القرى من جهة مع لحاظ القدرة على تأمين التمويل والاستدامة والتنمية المحلية من جهة ثانية.

ولهذا الغرض طرحت هذه الحلقة مجموعة من الأسئلة بشأن:

1. الفرص التي يمكن أن توفرها البلديات والاتحادات والتجمّعات البلدية في سدّ جزء من النقص في توفير المياه للاستخدام والريّ على حدّ سواء، وحدود هذا الخيار على المستوى التمويلي والإداري وإمكانيات تطويره.
2. الشراكات الممكنة بين البلديات والقطاع الخاص والهيئات والمؤسسات المعنية ومصالح المياه في النطاق المحلي.
3. المشاريع الاستثمارية المرصودة رسمياً لهذا القطاع المنفّذة وغير المنفّذة.
4. تجارب البلديات في إدارة قطاع المياه.

قدّم عدد من المحاضرين المختصين أوراق عمل بحثية، في الحلقة التي أدارها مدير عام المركز الدكتور عبد الحليم فضل الله وقدّم فيها كلمة تمهيدية رحّب فيها بالحضور مشيراً إلى أن هذه الندوة تأتي في إطار تركيز المركز الاستشاري للدراسات والتوثيق على دور السلطات اللامركزية في حلّ المشكلات المرتبطة بخدمات البنى التحتية ضمن مقاربة تقوم على أن النطاق اللامركزي والبلديات خصوصاً ليس لديها ما يكفي من القدرات للحلول محلّ السلطة المركزية، لكن ما يمكن أن تقدّمه البلديات هو أن تحل المشاكل التي تتطلّب الإدارة والتنسيق وتعبئة القدرات المحلية. ويأتي اختيار هذا الموضوع ضمن تقدير أن قطاع المياه ومشاكل هذا القطاع من أهمّ التحدّيات التي يواجهها البلد

وكان مقدراً لولا الأزمة - ولو أطلقت مشاريع سيدر- أن يكون لقطاع المياه حصة وافرة من الاستثمارات الممكنة المتمثلة بمئات المشاريع المركزية وعلى مستوى مختلفة المناطق. مشكلة المياه هي في الإدارة والاستثمار، بحيث إن فجوة الاستثمار الآن باتت تشمل الاستثمار الجاري أو النفقات الجارية. كذلك يتشابك قطاع المياه مع القطاعات الأخرى ولاسيما منها القطاع الصحي وقطاع الصرف لما لجودة المياه من ارتباط مباشر مع هذين القطاعين، ولا يُرتقب الوصول قريباً إلى نتائج في الإدارة على المستوى المركزي الحكومي. هناك بدائل جرى الحديث عنها في أوراق عديدة لكننا اليوم بصدد تكتيل الخبرات في هذا المجال للخروج بتوصيات يمكن أن نضعها موضع التنفيذ انطلاقاً من تحليل المشكلة وصولاً إلى وضع مسارات الحلّ ومروراً بتجارب موجودة وقائمة بعضها لاقى تحدياً وممانعة على المستوى المركزي وبعضها استطاع أن ينجو كما حصل مع مشروع الاستفادة من فائض مياه الأمطار في مشروع نبع مياه الطاسة بحيث شقّ طريقه للتنفيذ. إذاً على هذه المقاربة تقوم حلقة النقاش وهي تتألف من محورين: المحور الأول يناقش المصادر المائية المؤكدة والمهدرة، أما المحور الثاني فيركز على مصادر المياه الموسمية وتجارب الإدارة.

وكذلك أشار في كلمته إلى أن الجلسة الافتتاحية ستكون لتقديم بحث حول "السياسات المائية في لبنان: الواقع والتداعيات"، بينما ستتوزع الأوراق البحثية الأخرى على محورين:

المحور الأول ويتناول المصادر المائية المؤكدة والمهدرة.
المحور الثاني ويتناول مصادر المياه الموسمية وتجارب الإدارة.

كلمة مفتاحية: السياسات المائية في لبنان: الواقع والتداعيات

المهندسة مها جفول •

تتصدّر قضايا المياه أولويات القضايا التنمويّة والحياتيّة في العالم، وهي في دول العالم العربي وشرق المتوسط بالتحديد باتت تُصنّف باعتبارها مسألة حياة أو موت. أحياناً تتم مقاربة الحديث عن المياه إما من باب الندرة، وإما من باب التلوّث أو من باب السيادة على الموارد أو من باب الإدارة المستدامة أو من باب التسليح أي التعاطي معها باعتبارها سلعة قابلة للبيع والتبادل التجاري، وغيرها الكثير من المواضيع الهامة التي دأب قسم الدراسات الإنمائيّة على متابعتها منذ وقت طويل.

في هذه الكلمة المقتضبة سوف أتطرّق بشكل سريع إلى الإشكاليات الفعلية التي أدت إلى إقامة أو تنظيم ورشة العمل هذه، فهل تخصيص محاضرة عن استخدام فائض المياه الشتويّة أو تجميع مياه الأمطار أو استثمار السيول أو غيرها من العناوين المطروحة اليوم على بساط النقاش يعني أن لبنان بات قاب قوسين أو أدنى من التصحّر لذا بات حتمًا عليه دق ناقوس الخطر لاستثمار كل نقطة من مياهه؟ أم أنه دخل في مرحلة الهروب إلى الأمام لتجاوز الإصلاحات الإداريّة والهيكلية والتلوّث من خلال التفكير في استثمار مياه موجودة حاليًا لكنها تعتبر مياهًا ضائعة وذلك بدل تكبّد عناء رفع التلوّث وإنجاز المطلوب ماليًا وإداريًا وفنيًا لإصلاح هذا القطاع؟ أم أننا بالفعل ندرك الاحتياجات المتزايدة للطلب على كمّيات إضافية من المياه مع تزايد أعداد السكان وتداعيات النزوح السوري المفاجئ، أو أننا بصدد إعادة تقييم الاحتياجات من المياه بعد الأزمة الاقتصادية التي عصفت بالبلد والتي أدت إلى تغيير في تركيبة الاقتصاد الذي كان يعتمد على قطاعات: السياحة والمال والعقارات وهي قطاعات لا تحتاج إلى استخدام كمّيات كبيرة من المياه مقابل ما وصلنا إليه في الوقت الحالي لجهة إعادة الاعتبار إلى القطاع الزراعي والصناعي مع ما يستلزمان من حاجات متنامية للمياه؟

الهدف الفعلي اليوم من حلقة النقاش هذه هو الإضاءة على الإمكانيات المتاحة وتلك الممكنة لتحسين القدرة على استخدام مصادر مياه موجودة لتأمين الاستدامة المطلوبة لنمو المجتمع وتعزيز صمود أهله فضلًا عن الإجابة عن أهم هذه الإشكاليات المطروحة، وهذا يعني أننا لا نحتاج لتأمين كمّيات إضافية فقط، بل أيضًا نحتاج إلى التخطيط لأعمال إدارة هذا القطاع وتأمين نوعيّة المياه المناسبة للمواطنين وحفظ وتيرة وصولها وقدرتها على تلبية المستلزمات الآنيّة والمستقبليّة بما يمكنها أن تسدّ فجوة في الأمن الغذائي لهذا الوطن.

اسمحوا لي أن أتحدث باقتضاب عن مآل العمل على إستراتيجيّة المياه التي ظهرت عام 2012 والتي كان من المفترض أن تكون قد أنجز أغلبها عام 2022، وكان متوقّعًا لها أن تُشكّل الإطار العملي

والاسترشادي لعمل مصالح المياه والإدارات والبلديات في مجالات: الحفاظ على المياه والإدارة والحماية والمشاريع.

والحديث عن الخطة بالرغم من مرور 10 سنوات عليها لا يزال يكتسب أهمية معينة باعتبار أن منهج وسياسات العمل التي أدت إلى ظهور هذه الخطة إلى العن لا تزال هي نفسها: إذ يمكن القول إن هذه الخطة هي نسخة محسنة عن الخطة العشرية للمياه التي كانت متداولة في الستينيات من القرن الماضي. وعندما تقصّدت القول إن منهجاً تقليدياً معيناً لا يزال سارياً كان الهدف هو الإشارة إلى النواحي الآتية:

1. لم تستند الخطة إلى إحصائيات موثقة وعلمية حول الكميات الفعلية المتوافرة. وكان أن طالعنا دراسة لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي¹ UNDP أشارت إلى وجود كميات جوفية لم يتم احتسابها عند تقدير كميات المياه التي يتم التعامل معها. الواقع أن الإستراتيجية كانت بصدد التعامل مع كميات قابلة للسحب المباشر من مياه سطحية موجودة في الأنهر والينابيع لكنها مصادر ملوثة بأغلبها- أو قابلة للتلوث بالصرف الصحي أو مخلفات المعامل بشكل لا يمكن التعامل معه. ومن جهة ثانية فإن هذه المياه غير مناسبة للتخزين المباشر من خلال السدود باعتبار طبيعة لبنان الكارستية في معظمها التي تخزن مياه الأمطار أو المياه المجمعة في باطن الأرض، وهذا يعني أن الاعتماد على التخزين الجوفي ممكن لكن كمياته غير محددة وغير مدروسة فضلاً عن أن كلفة السحب منه قد تكون مرتفعة خاصة مع ارتفاع سعر أسعار الفيول في الوقت الحالي. إذاً وبغياب الإحصاءات الحقيقية نحن واقعون في إشكالية حول المفاضلة بين نوعية المياه والكلفة والاستدامة.

2. النقطة الثانية هي أن الخطة لم تلحظ الاستفادة من المياه المطلوبة لمشاريع الري فباستثناء بعض مشاريع الري المحددة في عكار ومشاريع الري من الليطاني القائمة منذ ستينيات القرن الماضي نكاد لا نلاحظ أية إشارات جديّة لحاجات لبنان المخصصة للري. وإذا تأملنا قليلاً في واقع ما نحن فيه اليوم فسوف نُقرّ جميعاً بأننا منذ زمن طويل جداً نحصل من مصالح المياه على مياه بوتيرة غير منتظمة لكنها مياه صالحة للاستخدام حصراً- جميعنا نشترى مياه الشرب- وهذا تنازل من غير المعروف إن كان يمكن ردمه في يوم من الأيام. كذلك وجدنا أن مجلس الإنماء والإعمار كان أنجز القسم الأكبر والأهم من أعمال أقنية الري من بحيرة القرعون لري الأراضي الواقعة على منسوب 800 متر وما دون، لكن المياه بسبب تلوثها المفرط لم يكن ممكناً إرسالها في الأنابيب، والمشروع كما تعرفون جميعاً متوقف منذ نحو أربع سنوات.

كلف هذا المشروع نحو 850 مليون\$ وكان من المفترض أن يضحّ نحو 110 ملايين م³ من المياه سنوياً لكنه كان دون خطة زراعية فعلية، فقد اقترح الإبقاء على زراعة التبغ وأنواع أخرى من الزراعات

¹ - UNDP Water Balance Report 2013.

البعليّة (تصوّروا أننا ننفق 850 مليون\$ لمشروع ري ثم نقترح الإبقاء على الزراعات البعلية). وهذا كله للتأكيد أن التعامل مع قضايا المياه في لبنان لم يكن يوماً بالمستوى المطلوب.

3. النقطة الثالثة هي أنه كان يمكن العمل على الخطة الإستراتيجية منذ وقت طويل لكن الهدف منها برأيي، لم يكن إصلاحياً بقدر ما كان سياسياً، وكانت حجة عدم التنفيذ هي غياب الموارد المالية الكافية لكن المواقف الآتية تظهر عدم صوابيّة الحجج المعروضة:

الموقف الأولي: اعتراض النائب إبراهيم كنعان على عدم استكمال سد بريصا لحاجته إلى نحو 25 مليون\$ زيادة على 15 مليون دولار التي كانت مقدّرة أصلاً لاستكمال السد، وذلك بسبب التسرّب الكبير للمياه المجمّعة نظراً لطبيعة التربة في تلك المنطقة. وقد أخذ الجدل حول هذه النقطة بُعداً طائفيّاً في اللجان النيابية كما في الإعلام.

الموقف الثاني: هو إقرار مجلس الإنماء والإعمار بأن سدّ جتّة في جبيل غير مصمّم لتوفير كمّيات مياه لبيروت مع العلم أنه كلف حتى الآن نحو 225 مليون\$ ويتوقع أن يصل هذا المبلغ إلى 855 مليون\$، لكن جبيل ومحيطها لا أزمة مياه فيها في الوقت الحالي ولا تحتاج مباشرة لمياه السدّ للري نظراً لموقع السد البعيد عن الأراضي الزراعيّة. وهنا أيضاً كان المشروع لأهداف سياسيّة انتخابيّة أكثر منه حاجة إنمائيّة لمنطقة معينة. وهنا يمكن الإشارة إلى رأي مركز الأبحاث الجيوفيزيائية في المجلس الوطني للبحوث العلميّة عام 2015 الذي أشار إلى: (النص) "خطر تمرّق السد وإلى أن حلوّاً أخرى كانت لتكون أقلّ تكلفة لناحية التأثير السلبي على الطبقات الجوفيّة وإلى احتمالية الزلازل وأنه كان يمكن التفتيش عن مواقع أخرى مناسبة".

الموقف الثالث: ويتعلق بتعديل قانون المياه (القانون رقم 77 عام 2018) الذي تعدّل مرتين في وقت قياسي: ففي عام 2018 تم تمريره في مجلس النواب باعتبار وجوده شرطاً لازماً من الفرنسيين - الجهة المقرضة- لتمويل محطة الصرف الصحي في كسروان، أما التعديل الثاني فحصل عام 2020 أي بعد سنتين فقط.

وبالعودة إلى ما تضمّنته الخطة وكان بالإمكان تنفيذه دون تكاليف ماليّة كبيرة نذكر:

1. تضمّنت الخطة وضع تعرفات جديدة للمياه وقد جرى تطبيق هذه التعريفات بعد 10

سنوات من التأخير وكان يمكن أن تحصل قبل ذلك بكثير.

2. تضمّنت الخطة بنداً حول تحسين إدارة قطاع الري، لكن وصلنا في عام 2022 ليكون

عدنا كوليرا وري بمياه المجاري، وكان هذا التحسين ممكناً بتكاليف معقولة. ولا شك أن أغلبكم قد اطّلع في أوقات سابقة على الأزمة الحاليّة على تقارير كانت تشرح إمكانيّة ري أنواع معينة من المزروعات بمياه الصرف الصحي دون غيرها- نحن بلبنان أحياناً لدينا قدرة عجيبة على تبرير الأخطار أكبر من قدرتنا على إصلاحها-.

3. تضمّنت الخطة بنداً لاعتماد تقنيات مُثلى لإدارة الوحول الناتجة عن الصرف الصحي وبالطبع فإن شيئاً من هذا الأمر لم يتم (وبالمناسبة كنا في تشرين الأول الماضي في اجتماع في اتحاد بلديات الضاحية حول: سير العمل بمشروع سد بسري وجرّ مياه الأولي. وقد سمعنا مدير المشاريع في مجلس الإنماء والإعمار م. إبراهيم شحور عندما سألوه عن محطة الصرف الصحي في وادي بلدة النميريّة أين سيتم التخلص من المياه الآسنة عند خروجها من المحطة يقول: بشي وادي).

4. فجأة اكتشفت الدولة أن مصالح المياه ومحطات الصرف الصحي بحاجة لفيول، وكان تصريح لوزير الطاقة د. وليد فياض بداية كانون الأول الحالي في افتتاح الدورة الرابعة عشرة للمجلس الوزاري العربي للمياه (النص) "عن سعي الوزارة لتخفيض كلفة الطاقة عن طريق الاعتماد على الطاقة المتجددة" وأضاف عن توجهات الوزارة "باعتمادها على الينابيع الطبيعيّة والمياه السطحيّة والسدود والتغذية بالجابزيّة وتخفيف الضغط على المياه الجوفيّة وما تحتاجه من طاقة لتغذية محطات الضخ، إضافة إلى إعطاء الأولويّة لتأهيل الشبكات بغية تخفيض الهدر الفني والقيام بحملات رفع التعدييات عن الشبكات وتفعيل الجباية واعتماد العدادات والتخلّي عن الاشتراكات الثابتة بالعيار".

5. تضمّنت الخطة بنداً حول تطوير ترتيبات التخفيف من حدّة الفيضانات والسيول، وبالطبع فإن هذه الترتيبات إن حصل بعضها كانت لتتم بشكل جزئي وفي أماكن موضعيّة محددة.

إن ما ذكرته من أمثلة هو عيّنة فقط عن الترتيبات والإجراءات التي كان يمكن التعامل معها لكنها لم تحصل أبداً، إذ المطلوب كان تنفيذ مشاريع السدود ذات الطابع المناطقي والتي فاحت منها روائح الصفقات.

في كلمتي أيضاً أرغب بالتنبيه إلى أخطار الهروب من مواجهة الإصلاحات الفعليّة في قطاع المياه، إذ في حلقة نقاش سابقة نظمها المركز في تشرين الأول من العام الفائت حول استثمار المصادر المائيّة للمنطقة الساحليّة في لبنان أكّد الخبير د. أمين شعبان أن: "لا خوف على لبنان من التصحّر أو الجفاف لأن مصدر المياه متوفر دائماً (الرطوبة الواصلة عبر المتوسط)، لكنه أضاف: "السؤال الأهم هو كيف يمكن تأمين استخدام هذا المصدر بالنظر إلى العوامل المؤثرة في مسألة المتساقطات وكيفية تعامل الطبقات الجوفيّة معها والتي تتلخّص بعدة أمور منها: التغيّر المناخي وإزاحة الفصول والبنية العمرانيّة المتمثلة في مساحة كتل الخرسانة المانعة من تسرب مياه الأمطار".

إذاً المياه موجودة لكن حمايتها واستثمارها بالطرق المثلى وتأمين الاستدامة المطلوبة هو أمر حيوي للغاية، خاصة وأن تغيّرات كبيرة مفصليّة حصلت في لبنان لجهة تضاعف أعداد السكان في وقت

قياسي ولجهة توجه قسم كبير من هؤلاء السكان إلى الزراعة والصناعة بفعل تداعيات الأزمة الاقتصادية وهي قطاعات مستهلكة جداً للمياه.

إن ما ينبغي التنبيه منه أيضاً هو مراقبة الاتجاهات العالمية في التعاطي مع حلّ مشاكل المياه، ففي تقرير صادر عن منظمة غرين بيس جرت الإشارة إلى أن "سنة بلدان في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بينها لبنان تعاني من ظاهرة الاحتباس الحراري بوتيرة تقارب ضعف المعدل العالمي وأن تداعياته الخطيرة الناتجة عن تغيير المناخ هي في الشح الحاد في المياه". ويتابع التقرير: "تواجه بلدان في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ضغوطاً بيئية مثل ندرة المياه ونضوب الأراضي وتلوث الهواء وسوء إدارة النفايات وفقدان التنوع البيولوجي وتناقص الموارد البحرية وفقدان النظم الساحلية البيئية، وتحث المنظمة حكومات العالم وكبار رجال الأعمال والمستثمرين على الالتفات لتحذيرات هيئة دولية من العلماء واتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب التغيرات المناخية الكارثية والخطيرة قبل فوات الأوان". الشاهد هنا الإشارة إلى حث كبار رجال الأعمال والمستثمرين على المساهمة في اتخاذ الإجراءات الضرورية والمناسبة، وهذا قد يقودنا في مستقبل قريب - ربما - نحو توجيه هؤلاء المستثمرين بدعم دولي ومحلي إلى تحلية مياه البحر وذلك تماشياً مع المقولة السائدة عن قدرة القطاع الخاص على تولّي زمام المبادرة بخلاف قدرة الدولة على ذلك.

وهنا ينبغي إعادة التأكيد على أن المياه هي حق وأن توفير المياه الآمنة هي حق، وأن الناس شركاء في ثلاث: الماء والأرض والكأ، وأن على المواطن أن يدفع بدل الخدمة وبدل الاستهلاك والحماية التي يحصل عليها لا بدل الماء نفسه.

أخيراً لا بد من التوقف عند مجموعة من النقاط السريعة والهامة في مجال سياسات العمل المفترضة في مجال المياه ومنها:

1. من الضروري إعادة النظر بالسياسات المائية الحالية في لبنان والنظر بعين الحكمة والمنطق والعلم نظراً لأهمية هذا المورد في حياة البلد ككل واستمراره.
2. إنشاء بنك معلومات مركزي موثّق حول المياه في لبنان وأشدد على كلمة مركزي باعتبار نظراً إلى وجود جهات عدّة لديها تقديرات وقياسات مختلفة وبالتالي استنتاجات مختلفة ومتباينة.
3. أخذ مسألة التغيّر المناخي في لبنان بالجدية المطلوبة. والتغيّر المناخي كما تعلمون لا يتعلق فقط بثقب الأوزون كما روّجت لذلك العديد من وسائل الإعلام في قمة المناخ الأخيرة في مصر، بل إن التغيّر المناخي يمكن أن تكون له أبعاد كارثية وما حصل في باكستان مؤخراً عندما جرفت الأمطار والسيول نحو ثلث الأراضي الزراعية في البلاد لهو خير دليل على الآثار المهولة التي يمكن أن تحصل.
4. "الملوث يدفع" واللي ثقب الأوزون يصلحه" هذه مقولات حق لكن يراد بها باطل. وهي تعني أن الفئات أو الجهات الملوثة يمكنها أن تستمر في التلويث أو استنزاف الموارد ما دامت قادرة

على الدفع المادي مقابل ممارساتها. وهنا نشير إلى أن التلوث من منطقة البقاع الأوسط بسبب المعامل والمستشفيات أو غيرها من المؤسسات أمر لا يمكن مقياضته ولا يمكن تحديد الثمن الفعلي الذي ترتب على تلويث التربة أو موت الأنواع أو حتى التسبب بمعاناة الناس من المرض إن لم يموتوا بالفعل.

5. يتطلب إصلاح قطاع المياه في لبنان تمويلًا بالطبع لكنه أيضًا يتطلب إرادة سياسية وشجاعة إلى نظرة تنموية عادلة لا طائفية ولا مناطقية تأخذ بالاعتبار: خفض الهدر وحماية المصادر من التعديات، وعدم تسييس قضايا المياه (سد بسري توقّف لأسباب سياسية)، ولحظ الاحتياجات الفعلية للسكان والاقتصاد في الوقت الحالي وتوقعات النمو المستقبلي بالنظر إلى التحديات التي نواجهها أنيًّا وأهمها تقلص الإدارة والطواقم الإدارية المولجة بالعمل المؤسساتي وتراجع القدرة على التخطيط.

المحور الأول: المصادر المائية المؤكدة والمهددة

الورقة الأولى: استخدامات الفائض الشتوي في الينابيع - نبع الطاسة
نموذجاً
د. وسيم ظاهر

الورقة الثانية: المستجمعات المائية في جنوب لبنان: الإمكانيات المتاحة
ودورها في التنمية المنطقية
د. ناصر فرحات

الورقة الثالثة: مشروع إدارة مخاطر السيول وحصاد المياه في بعلبك -
الهرمل
م. أنور القزح

الورقة الأولى: استخدامات الفائض الشتوي في الينابيع - نبع الطاسة نموذجاً

د. وسيم ظاهر *

بدايةً أرغب في الإشارة إلى أن إستراتيجية المياه 2010 قد جرى تطويرها في المؤسسة بحيث صار لدينا إستراتيجية وخطة عمل لعام 2020-2025 وتجدر الإشارة إلى أن إستراتيجية 2010 كانت مفيدة وجرى الانطلاق منها وتحديثها في المؤسسة. تعتمد مؤسسات المياه في لبنان على الطاقة بشكل أساسي لإنتاج المياه وتوزيعها عدا عن ما يمكن التصرف به عبر الجاذبية من مياه سطحية ومياه الينابيع.

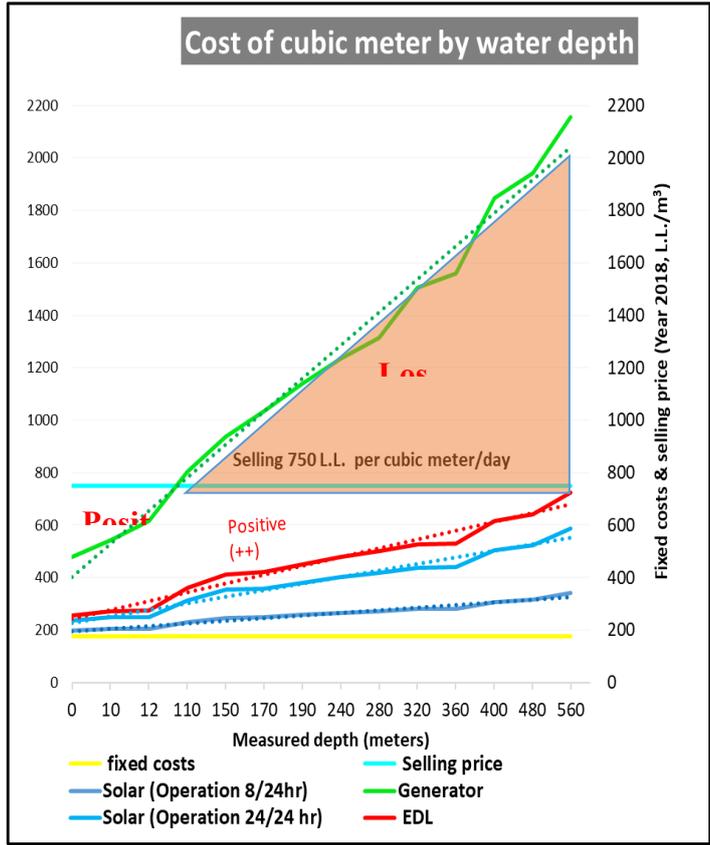
أدى انقطاع التغذية بالكهرباء عبر خطوط الخدمات العامة لمحطات المياه إلى زيادة التحديات في تأمين المياه حتى في فصل الشتاء حين يتوقف الري. فقد زاد اعتماد المحطات على المولّدات الكهربائية التي تزيد كلفة تشغيلها إلى كلفة تشغيل منشآت ومحطات المؤسسات العاملة على خطوط الطاقة الكهربائية لمؤسسة كهرباء لبنان بأضعاف، مما يؤدي إلى رفع سعر تكلفة إنتاج المتر المكعب الواحد من المياه إلى ما يفوق الدولار.

أمام هذه الوقائع المستجدة كان لا بد للمؤسسات، ومؤسسة مياه لبنان الجنوبي مثالاً، من اتخاذ إجراءات لتوفير بدائل الطاقة من جهة وخفض الاعتماد عليها وإعادة ترتيب أولوية المشاريع المدرجة ضمن إستراتيجيتها 2020 - 2025 فعمدت إلى:

1- تسريع عملية الانتقال إلى استخدام الطاقة الشمسية في المحطات والآبار (في عام 2022 وصلت القدرة إلى 13 ميغاوات عبر 96 محطة تُفد أغلبها من قبل المجتمع الأهلي بعكس ما هو حاصل في البقاع حيث إن أغلب المحطات المنفذة الخمسين كانت عبر جهات مانحة).

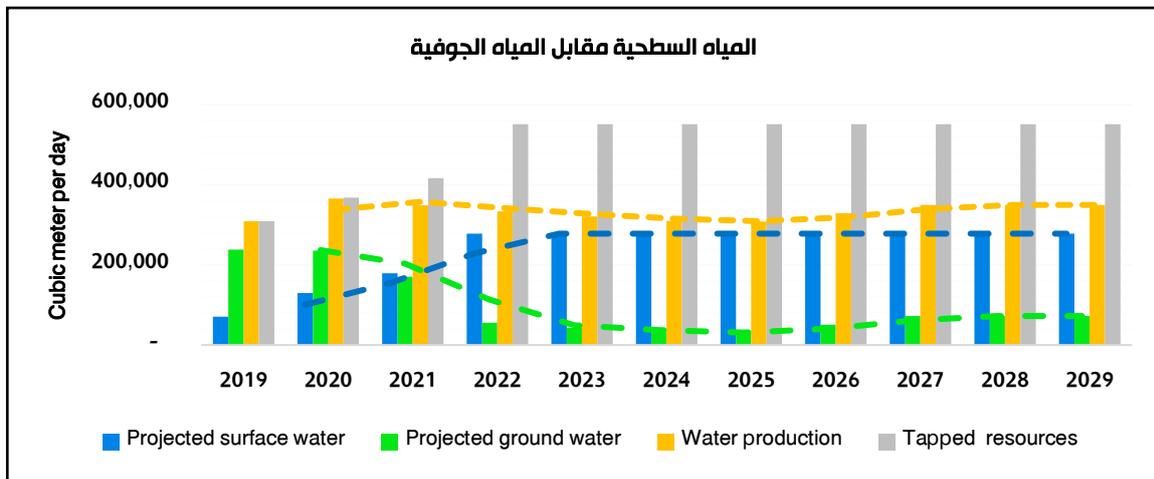
2- إعطاء الأولوية لمشاريع المياه السطحية التي تعتمد كلياً أو جزئياً على الجاذبية. كذلك تجدر الإشارة إلى أن مؤسسة مياه لبنان الجنوبي لم يكن من مهامها أعمال الري حتى العام 2020، علماً أن البنى التحتية ليست مُصممة لاستيعاب عمليات الري وهو ما شكّل ضغطاً وتحدياً كبيراً للمؤسسة. عملياً في بعض المناطق ليس لدينا خطوط خدمات لكن الأمور في الصيف أقل حرجاً منها في الشتاء خاصة مع وجود الطاقة الشمسية للتشغيل، ويصبح هذا الأمر صعباً للغاية في فصل الشتاء لذا صرنا مضطرين للبحث عن مصادر مياه يمكن استخدامها بواسطة الجاذبية ومن هنا كانت أهمية استعمال الفائض الشتوي من نبع الطاسة الذي يحتاج إلى دراسة.

ويُظهر الرسم البياني التالي المنجز عام 2019 وقيّد التجديد في الوقت الحالي التحليل المفصّل لعمل المؤسسة من الجهة المالية والتكلفة للمتر المكعب حتى تتمكن من عملية التخطيط، بحيث يمكن ملاحظة عمق المياه مقارنة مع المصادر مما يعني أن المؤسسة تبدأ بالخسارة اعتباراً من عمق المياه أكثر من 90 متراً، لذا كنا في المؤسسة نعتبر أن كل مياه على عمق أقل من 90 م هي مياه سطحية ويعني أيضاً أن كلفة الفيول في هذه الحالة يمكن استردادها. في الوقت الحالي تراجع الأعماق التي يمكن اعتبارها سطحية حتى وصلت إلى 30 م في الوقت الحالي. لذا كلما زاد العمق زادت التكلفة لاسيما أن كلفة كهرباء الدولة كانت تعادل 9 سنت ولهذا أيضاً

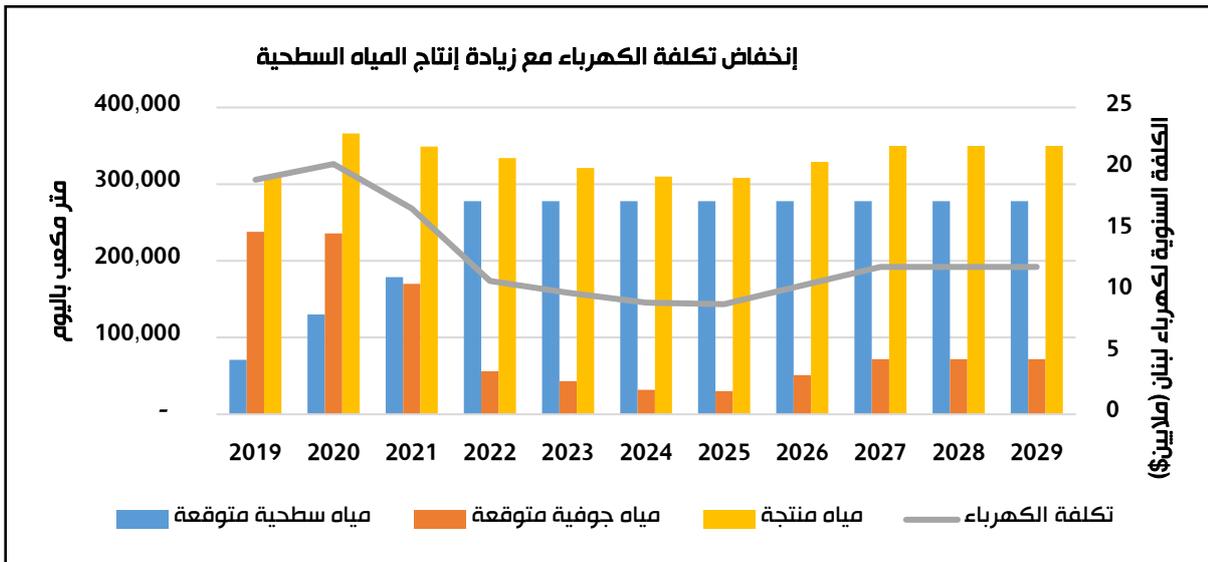


كانت المؤسسة تتردد في حفر آبار أكثر من 560 م لأن الخسارة عندها سوف تكون أكبر من قدرتنا على التحمّل.

كذلك درسنا مسألة الاستفادة من الطاقة الشمسية بالتوازي مع كهرباء الدولة Hybrid لكن تأمين التشغيل بالاعتماد فقط على الفيول هو أزمة كبيرة بالرغم من دعم المجتمع المحلي لنا في هذا المجال. لذا فإن خطتنا الحالية هي استخدام المياه السطحية حتى نقلل نسبة استخدام الطاقة وكلفتها، وتقوم إستراتيجيتنا فيما بعد عام 2020 على تقليل نسبة استخدام المياه الجوفية الحالية المقدرة بنحو 60-70% لتصل إلى نحو 20-30% فقط مع العلم بقدرة المؤسسة على تأمين نوعية جيدة من المياه وبقدرة مستدامة على توزيعه على المشتركين مع القدرة على الجباية لتغطية التكاليف التشغيلية.



وقد أظهرت دراسة التكاليف التشغيلية التي أعدت عام 2018 أن المؤسسة لا يمكنها العمل 24 ساعة ولذلك كان هدف العمل في الإستراتيجية هو خفض كلفة الإنتاج التي كانت تستند في الأساس إلى خفض كلفة الطاقة من خلال استخدام المزيد من المياه السطحية لأن معظم كلفة المؤسسة هي للكهرباء التي تستخدم الفيول أو الذهاب إلى مصادر طاقة بديلة. يوضح الرسم البياني أدناه التناسب بين انخفاض تكلفة الكهرباء مع زيادة إنتاج المياه السطحية) حيث يظهر أن كلفة الكهرباء كانت بحدود 20 مليون \$ سنويًا على المؤسسة عام 2019 للكيلو واط الذي يعادل 9 سنت. والرسم نفسه يبين أنه في حال تبني سياسة السحب من المياه السطحية فإن كلفة التشغيل تصبح أقل بحدود النصف تقريبًا.



لذا أطلقت مؤسسة مياه لبنان الجنوبي سلسلة من المشاريع الكبرى التي توفر المياه لمجموعة من البلديات عبر منظومات مياه "مركزية الضخ"²، وأنجزت خلال عامي 2021 - 2022 مشاريع تأهيل 5



ينابيع في الرشيدية، مشروع منظومة معروف المائية، مشروع علمان ضمن منظومة النبطية المائية، وبدأت بتنفيذ مشروع نبع البراك (صورة النبع المتفجر في البراك المتوقع له تغذية كل ساحل الزهراني³)، منظومة عيتيت المائية، ومشروع الاستفادة من الفائض الشتوي لنبع الطاسة.

وبسبب تفاقم الأوضاع في لبنان فرضت الأزمة تحديات جديدة تمثلت بعدم القدرة على تأمين

² - تكمن أهمية الضخ المركزية في سهولة تحكّم المؤسسة بإصلاح الأعطال وخفض أعمال الصيانة والحاجة للطاقة المشغلة.

³ - عملت المؤسسة على تخطي الممانعة بحفرها بئراً لضخ مياه الطبقات الجوفية الدنيا (600 - 700م) لتخطي التلوث وإمكانية دخول المياه المالحة المتداخلة مع مياه البحر في الطبقات الجوفية الأعلى (فوق 300م).

حاجة المناطق من المياه شتاء بعدما كانت خطوط الخدمات كافية لتلبية الحاجات. أما الطاقة الشمسية البديلة فلا يمكن الاعتماد على إنتاجيتها في الشتاء. تتضمن خطط الكهرباء الموعودة تعرفه 27 سنت للكيلووات ساعة الباهظة لمؤسسة مياه الجنوب خصوصاً أنها تحتاج إلى 50 ميغاوات ساعة لتعمل بطاقتها المطلوبة. والجدول التالي يظهر المقارنة بين كلفة توفير الطاقة من مؤسسة كهرباء لبنان وكلفة تشغيل مولدات مؤسسة مياه لبنان الجنوبي في حال زيادة التعرفة، ومع هذا الفارق الكبير الذي لا يمكن تحمّله حيث المطلوب أن يصبح المتر المكعب من الاشتراك على المواطن بحدود 25 مليون ليرة سنوياً وهو أمر قد يكون بالغ الصعوبة في وقت الأزمة الحالية، لذا أصبح من المجدي استثمار المياه الموسمية المتمثلة بالفائض الشتوي للينابيع فكان مشروع نبع الطاسة نموذجاً.

فاتورة الطاقة من مؤسسة كهرباء لبنان	كلفة تشغيل مولدات مؤسسة مياه لبنان الجنوبي
9 سنت للكيلو وات = 20 مليون دولار	4 ساعات يومياً = 20 مليون دولار (400 ألف م ³ يومياً)
27 سنت للكيلو وات = 60 مليون دولار	12 ساعة يومياً = 60 مليون دولار

إذاً موضوع الطاقة هو موضوع كارثي بالنسبة للمؤسسات ولن يكون بإمكانها تحمّله هو رقم مرتفع جداً.



وبالنسبة للفائض الشتوي من نبع الطاسة تظهر الصورة الأولى وجود كميات من مياه الأمطار غير مستثمرة، فيما تظهر الصورة الثانية دخول الكميات المطلوبة إلى القناة وإعادة توزيعها، مع العلم أن القناة لا تستوعب كل مياه الأمطار التي يمكن جمعها (تستوعب حوالي 10٪ من المياه) فيما يعود الباقي إلى المجرى. واستناداً إلى إحصاءات الكيول فإن هذا المشروع مصمّم لجمع المياه والاستفادة منها بين أشهر كانون الأول وأيار حيث التدفّقات تتراوح بين 0.46-3.35 م³/ثانية.

إذاً تذهب هذه المياه إلى البحر في بعض أوقات السنة وكانت تجرف معها جزءاً من أرزاق الناس ومحاصيلهم وجلولهم الزراعية بالنظر إلى قوة تدفقها وسرعته.

تجدر الإشارة إلى أن المؤسسة عندما أنجزت دراسة المناطق المستفيدة من مياه نبع الطاسة تبين ما يلي:

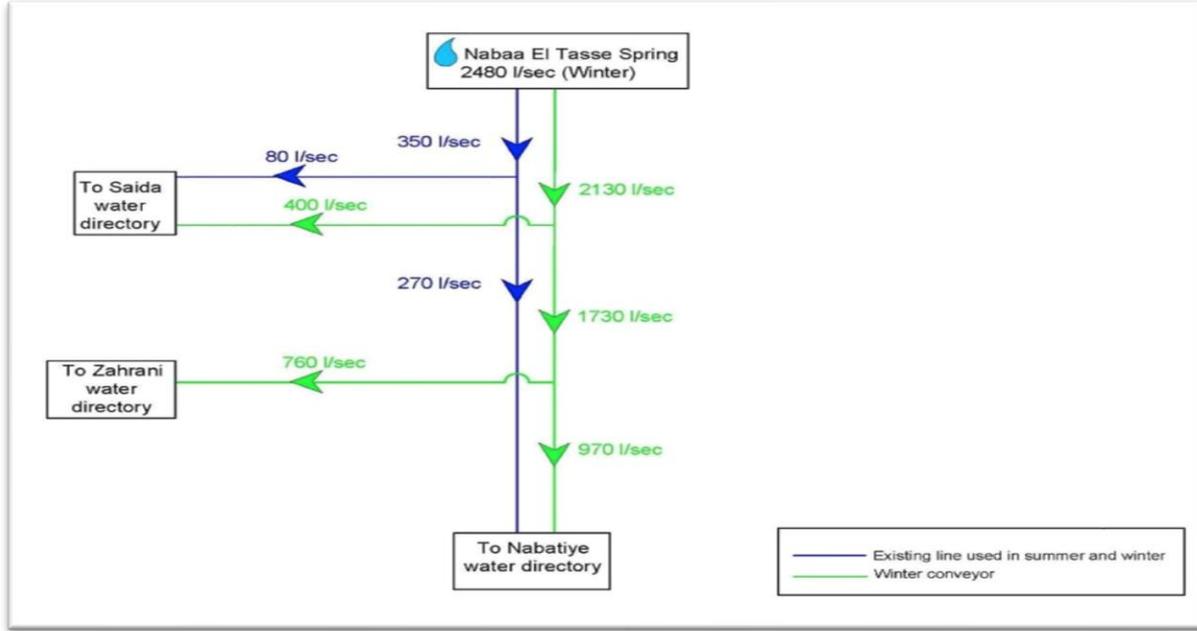
عجز المياه 2022 (م ³ /يوم)	احتياجات المياه 2022 (م ³ /يوم)	عدد السكان 2022	عدد البلدات المستفيدة	
2850	5184	25920	8	إقليم التفاح
3500	6192	34560	12	منطقة صيدا
40500	70620	353100	28	منطقة النبطية
46,850	81,996	413,580	48	المجموع

كذلك أظهر تحليل الأرقام الصادر بالتعاون مع مصلحة الليطاني أن المشروع مصمم للاستفادة منه من شهر كانون الأول لغاية أيار وهو على عدة مراحل: المرحلة الأولى التي جرى تنفيذها والتي تغطي جزءاً من منطقة إقليم التفاح ومنطقة صيدا، والجزء الثاني يمكن أن يغطي النبطية وهو الجزء الأهم. ويُظهر الجدول التالي والرسم البياني المرفق متوسط تقديرات تدفق نبع الطاسة في السنوات الأربعين الماضية⁴ والإمدادات إلى المناطق:

الشهر	تقديرات تدفق نبع الطاسة م ³ /ثا	تقديرات تدفق نبع الطاسة ليتر/ ثا	الشهر	تقديرات تدفق نبع الطاسة م ³ /ثا	تقديرات تدفق نبع الطاسة ليتر/ ثا
أيلول	0.051	51	أذار	3.417	3417
تشرين الأول	0.028	28	نيسان	2.307	2307
تشرين الثاني	0.144	144	أيار	0.661	661
كانون الأول	1.319	1319	حزيران	0.203	203
كانون الثاني	2.356	2356	تموز	0.101	101
شباط	4.936	4936	أب	0.064	64

⁴ - المصدر:

رسم بياني: متوسط تقديرات تدفق نبع الطاسة



تجدر الإشارة إلى أن نبع الطاسة هو مصدر مياه استراتيجي يمكن أن يؤمن المياه للمناطق واحتياجاتها في الحالات الحرجة خاصة وأنه مصدر يتم استخدامه بالجاذبية حيث لا تكاليف كبيرة عليه لكننا في الواقع لا نزال نستخدم الشبكات القديمة الموجودة والخزانات الموجودة مع استحداث بعض الخزانات الضرورية، ومن المتوقع تلزيم أعمال المرحلة الثانية من المشروع في العام القادم. وتظهر الخريطة الجوية التالية كافة منشآت مشروع نبع الطاسة بما فيه أشغال الفائض الشتوي.



سيؤمّن المشروع للمؤسسة إمكانية الاستغناء عن تشغيل آبار 20 قرية في المرحلة الأولى (أي حوالي 30 بئرًا من آبار قرى وبلدات إقليم التفاح) أي ما يعادل 20 ألف متر مكعب من المياه، وأكثر من 50 قرية (أي حوالي 80 بئرًا بما فيها قرى قضاء النبطية) أي ما يعادل 50 ألف متر مكعب من المياه.

كمية المياه الإضافية الموفرة	عدد الآبار التي يمكن الاستغناء عنها	مراحل تنفيذ المشروع
20.000 م ³	20 – 30 بئرًا ارتوازية (الاستغناء عن 10% من كلفة الفيول الحالي والإدارة والتوظيف)	المرحلة الأولى
50.000 م ³	50 – 80 بئرًا ارتوازية (الاستغناء عن 25% إضافية من كلفة الفيول الحالي والإدارة والتوظيف)	المرحلة الثانية

إن إنتاج المياه هو عملية مهمة جدًا لكن حُسن توزيعها هو أمر بالغ الأهمية أيضًا إذا إن التقديرات تشير إلى وجود نحو 50% من فاقد المياه في كل لبنان (بين هدر وسرقات)، ونحن في مؤسسة مياه لبنان الجنوبي قد أخذنا على عاتقنا تخفيف هذا الفاقد من خلال حملات كثيرة نقوم بها في هذا المجال.

إن عدم دعم مؤسسات المياه يمكن أن يؤدي إلى تلزيم هذه الخدمة إلى شركات خاصة لكن هذه الشركات لا بد أن تبدأ من اعتبارات التوازن المالي لديها والذي يساوي كما أشرنا نحو 25 مليون ليرة لكل متر مكعب من المياه، وهو مبلغ كبير أكثر من قدرة الأسر على تحمّله في هذه الظروف الصعبة. من جهة ثانية لا بد من الإشارة إلى موضوع مهم جدًا فيما يتعلق بالمياه وهو أنّ تغيرات عالمية تحصل في هذا الاتجاه، حيث أدت الحرب الروسية – الأوكرانية إلى إعادة الاعتبار إلى الاقتصادات التي تعتمد على إنتاج السلع الحقيقية بعدما كان القيمة للاقتصادات الوهمية التي تعتمد على الأسواق المالية والمضاربات أو الاقتصادات التي تعتمد على السياحة، فقد أعادت هذه الحرب القيمة إلى الاقتصادات التي تملك الموارد الأساسية الطبيعية والتي تملك القدرة على إنتاج السلع الحقيقية. وفي وقت من الأوقات كنا نعتقد أنّ الصين هي التي ستتقدم باعتبار أنّ لديها قدرة صناعية ضخمة ولكن الحرب الروسية جعلت الدول التي تملك الموارد الأولية هي التي تتصدر. إذًا مستقبلًا سوف يتم تسعير العملات الأساسية وتقييم باقي العملات في العالم على أساس ما تملك هذه الدول من مواد أولية وقدرة صناعية ومن المواد الأولية يمكن تصنيف المياه كواحدة من بين أول خمس مواد عالميًا. المياه ليست حاجة أولية للشرب أو للري فحسب، وإنما هي سلعة إستراتيجية تحدد قوة العُملة، لذا يجب التعامل مع موضوع المياه كمورد من موارد الدولة وقدرتها بين الدول.

الورقة الثانية: المستجمعات المائية في جنوب لبنان: الإمكانيات المتاحة ودورها في التنمية المناطقية

د. ناصر فرحات*

نشكر لكم إفساح المجال للمشاركة في هذه الندوة من أجل إيجاد بعض من الحلول للمياه الضائعة في لبنان. نحن في المركز اللبناني للمياه والبيئة كنا قد عكفنا سابقاً منذ ثلاث سنوات ونيف على دراسة مفصلة لمنطقة نموذجية في محافظة النبطية بشكل عام حول الموارد المائية المتاحة والإمكانات المتعلقة بالاستهلاك التفصيلي: المنزلي والصناعي والخدماتي والإنمائي. وكنا قد وضعنا في المركز مبادئ عامة للعمل بحيث وضعنا الإشكالية ثم وضعنا لها الفرضيات أي ما نفترضه سبباً لهذه الإشكالية ثم عكفنا على وضع طريقة ومنهج عمل لنصل إلى نتائج وحلول ومن ثم نقوم برفعها إلى أصحاب المصلحة وأصحاب القرار. تكمن المشكلة في الواقع في أن الدراسات المتخصصة قليلة والإحصاءات الدقيقة ربما غير موجودة لذلك بدأنا من الصفر. وفي هذه الدراسة قمنا بإجراء مسح ميداني ضخم مستشهدين بمقولة للأستاذ المهندس محمد فواز في كتابه "نحو سياسة مائية في لبنان"، وهي نتاج أربعين عاماً في إدارات الدولة العامة والمتعلقة بالموارد المائية، حيث يقول: "منذ الاستقلال، أي منذ أكثر من ستين عاماً، لم يُنفذ أي من المشاريع الكبرى المدروسة في لبنان، سوى القليل كمشروع ري القاسمية، وهو مشروع صغير (4000 هكتار) وثُفد منذ أكثر من نصف قرن، أما بالنسبة لبقية المشاريع فإننا لا نزال نقوم بدراسة المشروع، ثم بتقييم دراسة المشروع، ثم بتحديث دراسة المشروع بعد أن تكون المعطيات قد تغيرت على الأرض... وتتكدس كميات الورق المستعملة في وضع هذه الدراسات دون أية نتائج تُذكر على الأرض".

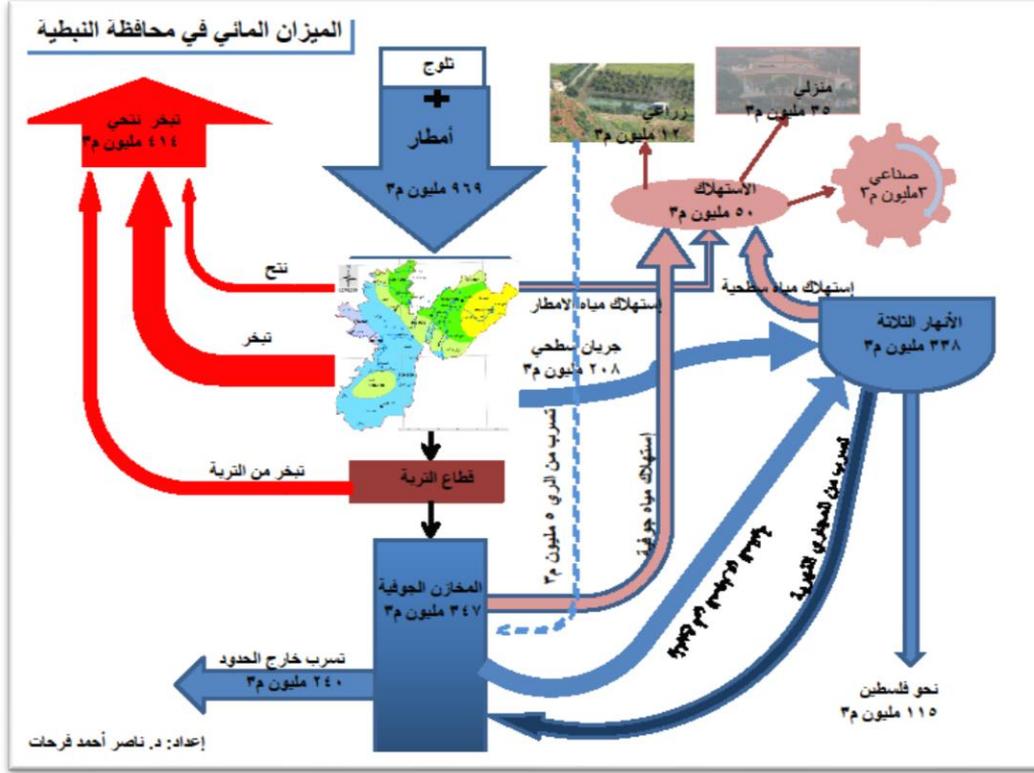
بالنسبة لنا قمنا بإجراء مسح ميداني في محافظة النبطية شمل 1200 أسرة، طاول كافة الجوانب الحياتية المتعلقة باستهلاك المياه لدى هذه الأسر ومصادرها: مياه الشفة ومياه الاستهلاك المنزلي، الاستهلاك الصناعي والتجاري وغيره وقد بنينا على هذا الواقع مجموعة من الفرضيات يتوجب وضعها لحل هذه الإشكالية المستعصية.

من المؤشرات التي حصلنا عليها والتي من شأنها أن تساهم في وضع الحلول اللازمة وجدنا الآتي:

- من 30 - 40% من مساكن قرى الجنوب لديها خزانات إسمنتية: وهذا يعني أن الناس اعتادت أو تأقلمت على غياب المياه في فصل الصيف وذلك بالرغم من كلفة البناء الأسمنتي.
- 6% من المساحات الزراعية تعتمد أسلوب الري بالتنقيط.
- 67% من المقيمين يعانون من شح المياه في فصل الصيف.
- يقارب معدل الاستهلاك اليومي للفرد صيفاً 186 ليترًا و 144 ليترًا شتاءً.

* أستاذ جامعي، نائب رئيس المركز اللبناني للمياه والبيئة.

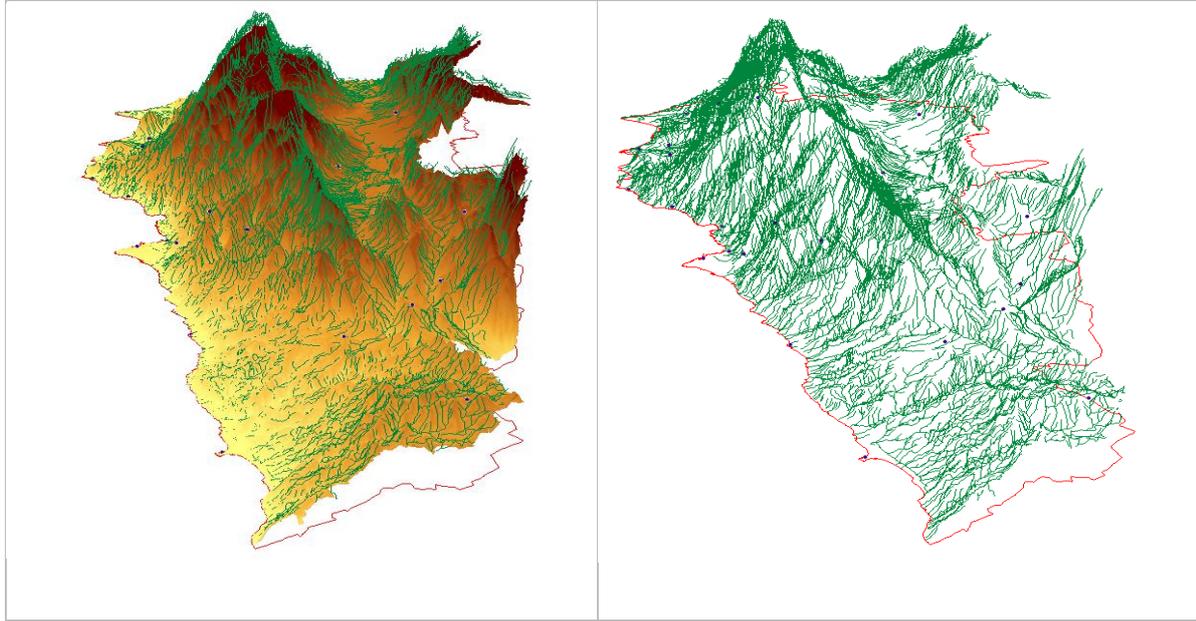
- لا يعتمد توزيع الشبكة العامة على مناسيب الارتفاع مما يؤدي إلى عدم مساواة في توزيع كميات المياه المتاحة بين الأحياء المرتفعة والمنخفضة المستوى في البلدة الواحدة.
- يقدر إنفاق مقيمي محافظة النبطية بنحو 27 مليون دولار سنوياً لتأمين احتياجاتهم من المياه (عدا ما يتكبده الناس من بدلات لمؤسسة مياه الجنوب).
- تُقدّر الفجوة آنذاك بين الموارد المائية المتاحة والنظيفة وبين الحاجة الاستهلاكية المنزلية بنحو 12 مليون م³ ترتفع إلى 200 مليون م³ إذا ما أردنا ري الأراضي القابلة للزراعة.



يظهر الميزان المائي أنه بالإمكان الاستفادة من الجريان السطحي الذي يقدر بنحو 20 - 30 % من حجم المتساقطات السنوي أي ما يقارب 200 إلى 300 مليون م³ سنوياً، (أنظر الرسم البياني المرفق). لكن كيف نستفيد من هذه الموارد، أين يمكن تجميعها، من هي الجهات التي باستطاعتها المبادرة نحو هذه المشاريع؟ لتحديد هذا الأمر هناك طرق ومنهجيات معتمدة في تحديد الأماكن المحتملة للمستجمعات المائية:

أولاً: عبر نُظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتكون فيها آلية العمل بناء على طبقة المسيلات المائية في لبنان بحيث أن أية نقطة ماء يجب أن تسير في هذه المجاري المائية (انظر الخريطة أدناه) بعد ذلك نضيف مجموعة من المعايير الطبيعية الأخرى لتحديد الأماكن المثلى لتجمع المياه: بُحيرات صغيرة وبرك وسدود صغيرة يمكن التعرف إليها على مستوى بلدة أو أكثر، ثم نضيف إلى هذه المسيلات المائية طبقات الانحدارات والطرق والطبوغرافيا والتربة وغيرها ثم نقوم بمطابقتها فوق بعضها البعض بحيث نحصل من خلال التحليل على الأماكن المثلى لتجميع هذه المياه، كذلك نأخذ

بالاعتبار معايير ذات طبيعة سياسية أو اجتماعية وذلك بهدف المحافظة على النسق العام الذي يمكن أن يحافظ على استدامة المشروع.



ثانياً: الاعتماد على المنصّات السحابية للاستشعار عن بعد (SNAP, GEE, EO, ...) وهي محرّكات بحثية تعتمد على الأقمار الصناعية لتحديد الأماكن المثلى في مختلف المواضيع ومن ضمنها المياه. في هذه الواجهة نعتد على القمر الصناعي Sentinel 1 خاصة وأن هذه الحزم الـ Bands الموجودة فيه قادرة على إيجاد المياه حتى لو كانت موجودة تحت سطح التربة على عمق يمكن أن يصل إلى أعماق تتراوح بين 23-68 سم.

Band Designation*	Wavelength (λ), cm
Ka (0.86 cm)	0.8 – 1.1
K	1.1 – 1.7
Ku	1.7 – 2.4
X (3.0 cm, 3.2 cm)	2.4 – 3.8
C (6.0)	3.8 – 7.5
S	7.5 – 15.0
L (23.5 cm, 25 cm)	15.0 – 30.0
P (68 cm)	30.0 – 100.0

Vegetation			
Dry Alluvium			
	X-band 3 cm	C-band 5 cm	L-band 23 cm

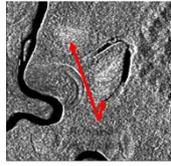
إن هذه المعرفة مهمة لتحسّس وضع تجمّع المياه بعد الأمطار حيث تتسرب المياه بشكل سريع، لكن الأماكن التي يشير إليها القمر تدلّ على أن هناك بقعاً للمياه ما تزال موجودة ما يعني أن التربة عازلة أو الطبقة الجيولوجية عازلة وقد أبطت على المياه الموجودة أصلاً، لذا نستنتج إمكانية إقامة سد صغير أو تحويطة أو غيرها من المنشآت التي يمكنها حبس المياه.

أيضاً وبسبب وجود غطاء نباتي: أحراش صغيرة حيث الأمكنة المغطاة التي لا يمكن لحظها بالعين المجردة، لكنها مواقع مؤهلة لجمع مياه الأمطار، فإن بإمكان هذا القمر تحديد المواقع المثلى حتى مع وجود هذا الغطاء النباتي الكثيف.

وفيما يلي صورة لمنطقة في حديقة مانو الوطنية في البيرو مع غطاء نباتي وحرشي كثيف وقد جرى فيها التعرف على المناطق التي حافظت على المياه بعد وقت من الإمطار وذلك باستخدام تقنيات مختلفة.



C-Band



L-Band



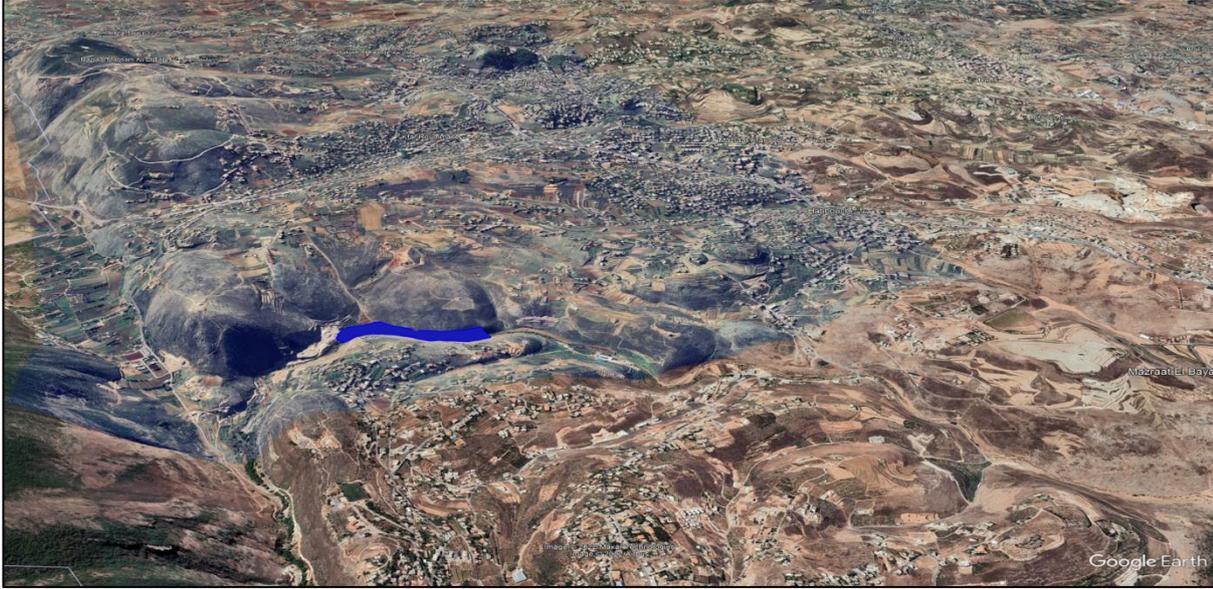
P-Band

وإذا راجعنا القمر الصناعي EO, GEE, Sentinel 2 L1 مؤخرًا (2022/12/16) في منطقة النبطية ومحيط نهر الليطاني بعد فترة الإمطار الأخيرة أمكننا ملاحظة وجود بعض المناطق التي شكّلت مستجمعات مائية بفعل عدم مسامية التربة وبالتالي اعتبارها ملائمة لجمع مياه الأمطار ومنها على سبيل المثال لا الحصر في أودية كفر رمان وشوكين وأرنون وباريش.



والمقترحات عبارة عن مشاريع صغيرة قابلة للتنفيذ من قبل المجتمعات المحلية ومن يمثلها: من ذلك أنه تبين وجود عدد من ينابيع المياه الموسمية في منطقة النبطية معدّل تصريفها الموسمي يُقدّر بنحو 0.2 م³ بالثانية ويبقى لمدة 3 أشهر ويمكنه خلال هذه المدة جمع ما بين 1-1.5 مليون م³ من المياه، لذا يمكن حجز هذه المياه في مكان يتناسب مع طبيعة الأرض والانحدار والجيولوجيا

والترربة. كذلك هناك الجريان السطحي في منطقة وادي الحُجَيْر الذي يمكن الاستفادة منه في جمع كمّيات مياه يمكن استخدامها في شتى الاستعمالات مع العلم أن صهاريج المياه تعتمد إلى سحب المياه من هذه البقع المنتشرة حتى وقت طويل يمتد حتى نهاية فصل الربيع للاستفادة منها في بلدات بعيدة نسبياً عن المجرى مثل مجدل سلم. تجدر الإشارة إلى أن عملية الجمع هي مسألة يمكن أن تقوم بها البلدية من خلال تنفيذ حواجز ترابية أو صخرية وتكاليف مالية معقولة.



من جهة ثانية يمكن اقتراح تنفيذ بعض المشاريع الأخرى القديمة والمجربة مثل تقنية إغراق حوض النهر بالفائض (Brashears, M. L., 1953) (Jansa, V. 1952)، (Butler, R. G. et al, 1954). يمكن تنفيذ هذه الطريقة على نبع الطاسة الذي يبلغ حوالي 25 مليون م³ بالسنة حيث يذهب قسم كبير منه هدرًا في البحر، لذا يمكن إقامة حاجز لهذه المياه في منطقة وسطية بين كفر رمان- عربصاليم وحبوش تتسع لنحو 1 مليون م³ (انظر الصورة أعلاه).

وعلى مساحة لا تتجاوز 20-30 دونم من الأراضي خارج مجرى النهر. تتمتع هذه المنطقة بوجود طبقة (ايوسين) قابلة لامتصاص المياه وفي أسفل منها توجد طبقة عازلة (سيونيان) وهذه المنطقة عبارة عن مقعر بحيث إن أية نقطة مياه تسفل إليها تبقى فيها وذلك بسبب ما أشرنا إليه من وجود الطبقة العازلة. وإذا دققنا أيضًا في طبقات الأرض لوجدنا طبقة السينامونيان التي تضم كمّيات المياه الاقتصادية (على أعماق تتراوح بين 400-500م) التي يتم عادة استخراج المياه الجوفية منها عن طريق حفر الآبار. إن إنشاء مثل هذه البركة مع حفر نفق أفقي في الطبقة الصخرية أو حفر جُور على ضفاف النهر بهدف تسريب المياه التي نحتاجها لرفع مستوى المياه الجوفية في طبقة الايوسين يؤدي إلى إعادة انتعاش الينابيع التي جفّت في نيسان، حيث من المتوقع لها أن تبقى شهرين إضافيين حتى حيزران بما يمكن أن يؤثر إيجابًا على تنمية المناطق.

أيضًا تجدر الإشارة إلى الخزان الكبير في منطقة جبل الشيخ الذي بإمكاننا الاستفادة منه من خلال حفر الآبار الأفقية (لاعتراض وجمع وجذب المياه الجوفية أثناء تحركها بفعل الجاذبية الأرضية من

أعلى إلى أسفل ضمن الطبقات الصخرية لهذه الجبال (Todd, D. K. 1955) لسحب المياه من الخزان الكبير (مياه أمطار وثلوج) على ارتفاع 800م في كفرشوبا وكفر حمام مثلاً. إن الحفر الأفقي هو تقنية قديمة ومجربة في أوروبا وأمريكا منذ فترة طويلة من الزمن (Stone, R. 1954). وفي بريطانيا وإيران، حيث إن هذا الأسلوب ما زال متبعاً في إيران، كان يؤمن ما نسبته 75٪ من الاستهلاك العام في العام 1968 (Wulff, H. E. 1968)، ويُدعى هذا الأسلوب بـ "القناة"، ويوجد أكثر من 22000 قناة بطول 75000 كلم في أعماق الأرض تحت المرتفعات والجبال الشاهقة، تنقل المياه من الطبقات الجوفية فيها إلى سطح الأرض عند مستويات أدنى بفعل الجاذبية (Afkhami, A., 1997). يختلف تدفق هذه الآبار تبعاً للصخور الجيولوجية فهي تتراوح بين 45 ليتر / ثانية، لكل 300 متراً طولاً في الصخور ذات النفاذية الضعيفة و220 ليتر / ثانية لكل 300 متر طولاً في الصخور المنفذة جيداً (Rorabaugh, M. I. 1951).

المشكلة الكبرى التي نحن قادمون عليها بحسب مؤشرات التغيرات المناخية هي تذبذب كمية المتساقطات السنوية المائية في لبنان. ففي أوروبا شهد العام الماضي أعلى نسبة جفاف لم تمر على القارة منذ أكثر من 500 عام، وبالعوموم نحن في لبنان والشرق الأوسط نتأثر بشكل أو آخر بما يحصل في أوروبا لكن بشكل متأخر قليلاً (سنة أو سنتين). لذا من حيث المبدأ نحن قادمون على مرحلة فيها سنة أو سنتا جفاف كما حصل في أوروبا، وفي هذه السنوات سوف تنخفض المياه الجوفية في الآبار وسوف ينخفض مستوى تصريف النهر، لكن ما العمل في مثل هذه الحالة؟ في أوروبا دول لديها سياسات وحكومات تتحرك لتنفيذ مشاريع واقتراحات ولديها ترشيد، كما في ألمانيا مثلاً منعوا غسل السيارات. لذلك المقترح هو ردم جزء من مجرى نهر الليطاني (أنظر الصورة أدناه) ويمكن لبلدية زوطر الغربية أو علمان إنشاء بحيرة في وسط مجرى النهر المقعر جيولوجياً على ارتفاع 10-15 م بحيث تتسرب هذه المياه في الطبقات الجوفية إلى النبطية وإلى بنت جبيل حتى مارون الراس، لأن جيولوجية هذه المنطقة منكسرة عند نهر الليطاني وهي مرتفعة عند النبطية ومرتفعة في بنت



جبيل، وهذه المياه التي يمكن جمعها سوف تبقى في لبنان ليستفيد منها المواطنون، وكلما استطعنا رفع الحائط في هذه المنطقة كانت الاستفادة من المياه المجمعة أكبر خاصة وأن البحيرة يمكن أن تصل سعتها بين 25 – 50 مليون م³.

References:

- Afkhami, A., 1997, "Disease and Water Supply: The Case of Cholera in 19th Century Iran, "Proceedings of Conference: Transformations of Middle Eastern Natural Environments: Legacies and Lessons, Yale University.
- Brashears, M. L., 1953, Recharging ground-water reservoirs with wells and basins, Min. Eng., vol. 5, pp. 1029-1032.
- Butler, R. G. Orlob, G. T. and McGauhey, P. H., 1954, Underground movement of bacterial and chemical pollutants, Jour. Amer. Water Works Assoc., vol. 46, pp. 97-111.
- IPCC 2012. Glossary of terms. In Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.). A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 555-564. Disponible su IPCC: <http://ipcc-wg2.gov/SREX/>
- Jansa, V. 1952, Artificial replenishment of underground water, Intl. Water Supply Assoc., Second Cong., Paris, 105 pp.
- Stone, R. 1954, Infiltration galleries, Proc. Amer. Soc. Civil Engrs., vol. 80, sep. 472, 12 pp.
- Todd, K. D. 1959; GROUND WATER HYDROLOGY, ASSOCIATE PROFESSOR OF CIVIL. ENGINEERING UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY, 336 P
- Wulff, H. E. 1968, The Qanats of Iran, Scientific American, p.94 – 105.

الورقة الثالثة: مشروع إدارة مخاطر السيول وحصاد المياه في بعلبك - الهرمل

المهندس أنور القزح*

سوف أتحدث عن تجربتنا في البقاع الشمالي حول مشكلة نعاني منها وهي مشكلة السيول في البقاع



ليس لدينا أنهار تفيض بل لدينا أراضي قاحلة وأودية متدهورة تتلقى زخات مطر خلال نصف ساعة وتحمل نهراً من السيول الجارفة والمدمرة التي تقضي على الأراضي الزراعية وتفيض في القرى مسببة أضراراً جسيمة.

وتأتي السيول كتشكّل لأنهار من الأمطار الجارفة المحملة بالأتربة والوحول والرسوبيات مجتاحة

الأراضي الزراعية والقرى. وقد شهدنا خسائر بالأرواح بسبب هذه السيول منذ عامين في منطقة رأس بعلبك.

كل هذه المياه هي مياه ضائعة يمكن استغلالها والاستفادة منها خاصة في فصل الجفاف. وبالطبع لدينا عدد من البلدات في السلسلة الشرقية مثل: القاع، رأس بعلبك، عرسال، الفاكهة، اللبوة، هي مناطق معرضة للسيول، ووتيرة السيول فيها أكثر من باقي القرى في السلسلة الغربية وحتى في السلسلة الشرقية. وحتى أن هذه السيول تستكمل طريقها مع ما تحمل من وحول إلى نهر العاصي مما يؤثر سلباً على أحواض تربية الثروة السمكية التي تتعرض للأضرار، كما تتعرض الأسماك للموت حيث تصل الكميات إلى بضعة أطنان، وهو ما يعرض المربيين إلى خسائر فادحة خاص وأن سمك الترويت يحتاج إلى مياه باردة وصافية وجارية.

وفي مشروع جرى تنفيذه عام 2006 في منطقة القاع ولاحقاً في منطقة عرسال بالاشتراك مع مركز أكساد، تابعنا العديد من المناطق في الجرد التي تعرضت للتدهور بفعل الممارسات البشرية الخاطئة سواء بسبب قطع الأشجار الحرجية- المستمرة حتى الآن- بشكل عشوائي. ونحن نصبح معرضين للكوارث عندما نزيل الغطاء الحرجي أو النباتي عن أية منحدرات فتصبح هذه التربة هشّة وخالية من الجذور فلا تعود متماسكة مع بعضها البعض، لذا عند تعرضها لزخات قوية من المطر فإن هذه المياه تجرف في طريقها كل ما حولها إلى الوديان مسببة أضراراً بالغة.

* رئيس دائرة التنمية الريفية والثروات الطبيعية في مصلحة زراعة بعلبك- الهرمل في وزارة الزراعة.

وقد تبين وجود سلوك غير متوقع ومفاجئ للأمطار في بعض الأحيان مترافق مع حبات من البرد، مضافاً إليها التدهور في الغطاء الحرجي والنباتي وعدم وجود تماسك للتربة، قد أدى إلى نتائج سيئة جداً في فصل الربيع ويمكنها أن تمتد حتى أشهر أيار وحزيران، كما يمكنها أن تظهر بين شهري تشرين الأول وتشرين الثاني أي بعد مرور فترة جفاف معيّنة بحيث تؤدي إلى نتائج كارثية كما سبق وأشرنا، يفاقمها عدم وجود سياسات لإدارة مخاطر السيول في البلدات وفي الإدارات المعنية. لهذا كان من الضروري تنفيذ عدد من المنشآت البسيطة وغير المكلفة تبعاً للحد من الأضرار التي تحصل ولتأمين الاستفادة القصوى من المياه ولمحاولة الإبقاء على الأتربة في أماكنها.

لذا حددنا في كل منطقة بعلبك الهرمل وكل أودية البقاع الشمالي (بعد القاع ورأس بعلبك والفاكهة التي اعتبرناها أولوية قصوى) نوع النباتات وطول الأودية وأعطيناها أرقام مفاضلة، مع العلم بعدم وجود داتا لمعرفة المناطق التي يضرب فيها السيل كل سنة أو سنتين إلا عبر استبيانات أجريناها مع الأهالي ومنها حددنا تقريباً المفاضلة في كل وادٍ بحيث أننا لو حصلنا على تمويل لأمكننا أن نعرف أين يمكن أو أين يجب العمل كأولوية بالتعاون مع البلديات، وكان لدينا الجدول الآتي:

المفاضلة	المساحة كلم ²	طول المجرى كلم	الارتفاع عن سطح البحر	نوع النبات	المسقط المائي
1	59	14.5	1350	أشجار مثمرة، أراضي هامشية	وادي الكرم
2	110	18.5	1430	أشجار حرجية، أشجار مثمرة، أراضي هامشية	وادي فعرا
3	60	24.5	1300	أراضي هامشية، حبوب	وادي جريان الطيبة
4	68	16	1430	أراضي هامشية، حبوب، أشجار مثمرة	وادي رعيان
5	92	23	1360	أراضي هامشية، حبوب	وادي سباط بريتال-حورتعلا
6	32	11	850	أراضي هامشية، حبوب	راس القاع
7	25	9.5	1000	أراضي هامشية، حبوب	وادي السيل- بعلبك
8	56	19	1340	أراضي هامشية، حبوب	وادي نحلة
9	70	9	840	أراضي هامشية، حبوب	وادي يونين
10	23	8.5	780	أراضي هامشية، حبوب	وادي كرازي
11	31	9	920	أراضي هامشية، حبوب	وادي شق فطلي - دوس
12	35	16	1250	أشجار مثمرة، حبوب، أراضي هامشية	وادي التركمان



تظهر الخريطة التالية صورة جوية لكل منطقة بعلبك - الهرمل موضعاً عليها المساقط المائية لكل هذه الأودية.

ولكن ما هي التدابير التي يجب أن نأخذها للسيطرة على السيول؟ في العادة كخبراء نقوم بالعديد من الإجراءات كتدابير احترازية ووقائية للسيطرة على السيول منها:

أ- التدابير الإنشائية:

1. إنشاء الخزانات أو السدود الصغيرة أو سدود ترابية صغيرة أو سدود رملية، أو تخزين تحت الأرض في فجوات معينة، أو تخزين المياه داخل أو خارج المجرى من خلال حفائر أو برك بهدف التخفيف من وطأة السيل.
2. التحويل في أراض هاشمية أو متروكة حيث يتم تحويل قسم من السيل عبر تنفيذ مجموعة حواف ترابية متعرجة بحيث تطول مدة الجريان مما يؤدي إلى خفض أثر السيل المدمر في مهده، أو حماية المقاطع وحماية الأتربة من الانجراف بواسطة استخدام أحجار موجودة في المنطقة نفسها يمكن استخدامها بطريقة علمية وهندسية لحماية المناطق السفلى من السيل.
3. تخفيض سرعة المياه من خلال إقامة سدود حجرية أو تشكيل مصائد للرواسب أو تشكيل أقبية لتغيير مسار السيل أو إقامة مجموعة من المصاطب والجلول.
4. تدابير المنحدرات وتكون على شكل: حوائط على الخطوط الكنتورية للحد من سرعة الجريان، حواف ترابية كنتورية لجمع الرطوبة التي يمكن الاستفادة منها في زيادة النشاط الزراعي من خلال زراعة الشجيرات الحرجية والعلفية، جلول أو خنادق كنتورية وهي جلول بعرض حوالي متر مُصممة بعكس الانحدار مهمتها استيعاب كميات إضافية من المياه التي تكون قد تسربت من الإجراءات السابقة.

ب- التدابير غير الإنشائية: وهي الأهم

1. تحسين الغطاء النباتي في مناطق المستجمعات المائية في الوديان، بحيث نعمل على تنمية المراعي وعدم إدخال القطعان بأعداد كبيرة يمكن أن تتسبب بالرعي الجائر بهدف الحفاظ على الغطاء النباتي.
2. إقامة الحواجز الخضراء والتوقف عن قطع هذه الأشجار بالرغم من الحاجة للتدفئة لأن الأثر السلبي الكارثي الذي يمكن أن يتأتى عن السيول سوف يكون كبيراً جداً. وهنا ندعو إلى إقامة

مصدّات مياه على غرار مصدّات الرياح يمكنها أن تساهم في تخفيف الآثار غير المرغوبة التي تحصل عن طريق جريان السيول، ويمكن على سبيل المثال زراعة البّالان أو غيرها من الزراعات الحرجية المناسبة.

الخطة الوطنية لمكافحة التصحّر في منطقة القاع عام 2003:

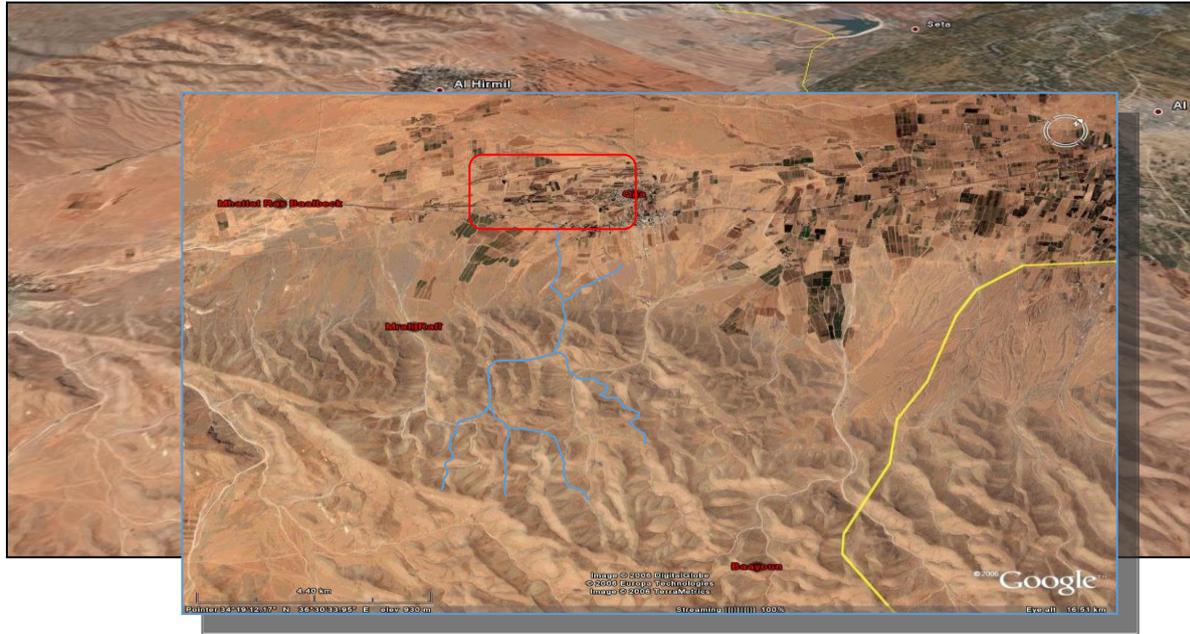
تعتبر منطقة القاع من المناطق المعرّضة لخطر التصحّر الذي هو تدهور الأراضي وتراجع النظم الزراعية وسببها الممارسات البشرية العشوائية، على أن قلة الأمطار توضح صورة التصحر أكثر لكنها ليست السبب، والسبب هو الممارسات البشرية الخاطئة لمواردنا الطبيعية. تتميّز منطقة القاع بأنها تعاني من مختلف أنواع التدهور:

- موجودة في منطقة شبه جافة إلى جافة.
- مساحة المسقط: 18 كلم² ويعاني من التدهور وانعدام الغطاء الحرجي.
- نسبة الانحدار تفوق 50 % وصخرية بفعل انجراف التربة.
- كمية الأمطار السنوية 250 ملم مع زخّات مطرية قوية وقصيرة لا تتعدّى مدّتها الساعة.
- معرّضة لخطر السيول دائماً.

تم تخطيط وتنفيذ النشاطات الرائدة عام 2006 بالتعاون فيما بين: وزارة الزراعة، أكساد، بلدية القاع، الوكالة الألمانية للتعاون التقني (GIZ).

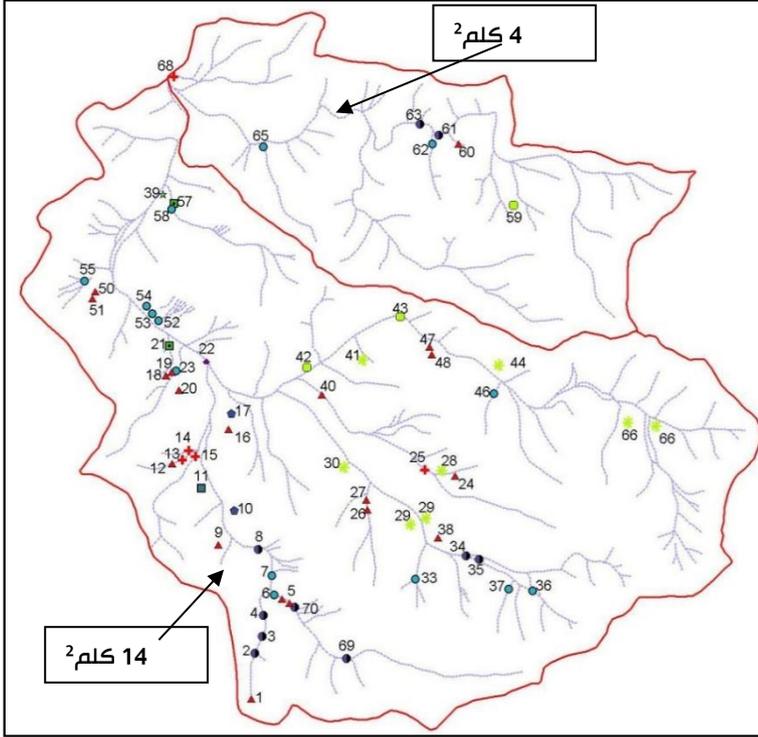
بدايةً حدّدنا تاريخ السيول في المنطقة اعتباراً من العام 1987 واستنبطنا أن غالبية السيول تحصل بين أيار وحزيران أو بين شهري تشرين الأول وتشرين الثاني أي بعد فترة جفاف معينة تحصل زخّات مطر قوية. وقد جرى تنفيذ المشروع عام 2006 في القاع، ولحسن الحظ فقد حصل السيل في العام 2007 لكن أياً من الأضرار لم تحصل في المنطقة. وتوضح الخريطة المرفقة مجرى السيل الذي كان يهدد منطقة القاع.

السنة	الشهر	اليوم	الرصد
1987	حزيران	17	1
1994	حزيران	2	2
1999	تشرين الأول	25 - 26	3
2001	أيار	2	4
2004	تشرين الأول	29	5
2004	تشرين الثاني	10	6
2007	أيار	12	7
2007	أيار	16	8



ولأننا لا نعلم بالتحديد كمية المياه التي تخرج من المخرجين النهائيين قبل دخول المياه إلى البلدة بسبب غياب الداتا والإحصاءات ومحطات القياس المطرية، لذا لجأنا إلى "الناسا" التي سمحت لنا بالتكهن حول سماكة الغيوم أي ما يعادل هطول نحو 30-35 ملم من الأمطار خلال نصف ساعة على مساحة 18 كلم² أي حوالي 10 ألف م³ من المياه عند المخرج أو ما يعادل 70-110 م³ / ثانية. لذا عند هذه المجاري الرئيسية والثانوية العليا أقمنا مجموعة من المنشآت لمنع تعاضم قوة المياه المتدفقة من المجاري وذلك كما يلي:

نوع المنشأة	العدد	الكمية المنفذة
الحيطان الحجرية الكنتورية 45 سم	2	604 أمتار
الحيطان الحجرية الكنتورية 90 سم	18	2326 مترًا
السدود الحجرية	11	285 مترًا
السدّات الحجرية القوسية	10	176 مترًا
السدود الحجرية الغايونية	4	81 مترًا
الجلول الغرادونية- مصاطب	4 مواقع	12 هكتار
الحفائر في المناطق السفلية (30-50 ألف م ³)	3	100.000 متر مكعب

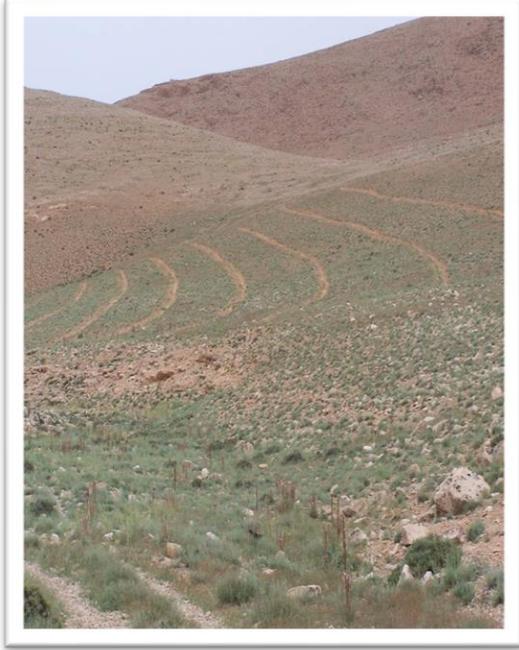


إذاً الهدف من هذه المنشآت هو زيادة امتصاص التربة للمياه، وتخفيض سرعة الجريان، وتقليل الوقت الذي تتلاقى فيه المياه من مختلف المجاري، وتحسين شروط حفظ التربة والمياه وهذه المنشآت اعتبرت بمثابة نموذج يُقتدى به ويمكن تنفيذه في مناطق أخرى مماثلة.

وتوضح الخريطة التالية المسقط المائي للقاع الذي هو عبارة عن قسمين. وقد وضعنا كل المنشآت المنفذة على الخريطة باستخدام برنامج GIS كما استخدم أحد الزملاء هذا المشروع وبنى عليه أطروحة التخرّج في الجامعة اللبنانية.



وتظهر الصور التالية نماذج من المشاريع المنفذة:



منشأة ترايبية تزيد درجة الامتصاص بمعدل
1 متر مكعب لكل 4 متر طولي



الحوائط الحجرية الكونتورية تخفّف حجم الجريان
وتخفّض وقت التلاقي للمياه وتخفف انجراف الأتربة



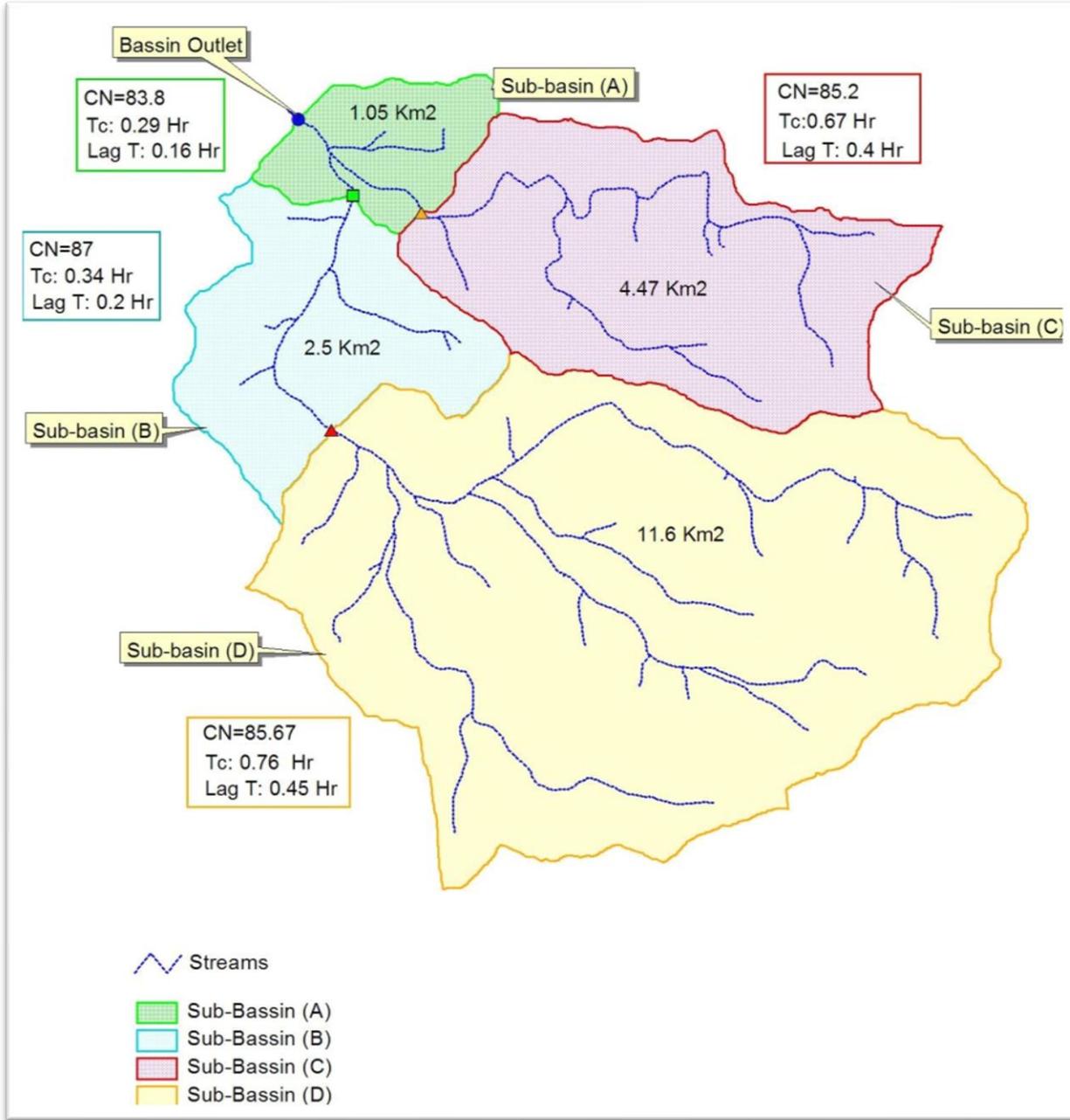
الحفائر: منشأة حصاد المياه خارج المجرى
لتخزين المياه في أسفل المجرى



السدود الغايبونية: منشأة داخل المجرى توقف السيل
لفترة مع الرسوبيات

تجدر الإشارة إلى أن هذه السدود تحتاج دوماً إلى فتحات (مفيض) لتسريب فائض المياه التي لا يمكن استيعابها في الحفائر أو السدود المقامة وذلك حفاظاً على المنشأة نفسها. كذلك يتم تشجيع الأنشطة الزراعية التي يمكن تنفيذها في المنطقة والتي هي بأغلبها زراعات حرجية مناسبة للرعي وملاءمة لطبيعة المنطقة وقادرة في نفس الوقت على تثبيت التربة.

وفي دراسة أخرى جرت الاستفادة منها تم تقسيم منطقة سيول القاع إلى أربع مناطق A,B,C,D وبموجبها تمت دراسة حجم التدفق في المخرج ومدة جريان السيول قبل وبعد تنفيذ المشاريع على النحو الآتي:



مدة الجريان (دقيقة)	حجم التدفّق في المخرج (م ³)	التدفّق الأقصى (م ³ /ثانية)	المساحة (كلم ²)	المسقط المائي
40	199790.4*	67.04	1.05	A قبل المشروع
70	110517*	42.86	1.05	A بعد المشروع
40	147040.6	48.06	2.51	B قبل المشروع
50	71767	48.06	2.51	B بعد المشروع
40	43770	15.83	4.47	C قبل المشروع
40	29770	15.83	4.47	C بعد المشروع
50	118107.6	39.25	11.59	D قبل المشروع
50	93607.5	39.25	11.59	D بعد المشروع

ويظهر الجدول السابق بوضوح قدرة المشروع على تشتيت السيل وخفض حجم التدفّق والاستفادة من وقت إضافي لحركة المياه قبل وصولها إلى هدفها النهائي وبالتالي أظهر قدرة هذه المشاريع على خفض الأضرار التي كانت تنتج إلى الحد الأدنى.

بعد العام 2006-2007 وعند حدوث السيل حصل تجميع للأتربة عند السدود فضلاً عن تجميع المياه، مما ساهم في إعادة إحياء الغطاء النباتي مجدداً بسبب الرطوبة التي استبقيت في الحوائط وحولها، كما جرت الاستفادة من المياه المجمّعة في أعمال الرعي أو الري.

أظهرت متابعة وضع البركة بعد جفافها والتي كانت تتلقى مياهاً من مساحة المسقط المائي الذي يصب فيها وهو بحدود 11 كلم² أن معدل انجراف التربة في السنة هو بحدود 8 طن/ هكتار من التراب الجيد وذلك بالنظر إلى احتساب ثلاث معطيات هي:

- حجم الرواسب
- وزن الرواسب
- نسبة الرواسب من حجم الجريان السطحي



- 1- حفظ المياه
- 2- حفظ الأتربة والرطوبة
- 3- إعادة إحياء الغطاء النباتي

النتائج والخلاصات والتوصيات:

- انخفضت بالعموم نسبة التدفّق في المجاري بحدود 50٪ قرب المخرج.
- نجحت زراعة الغرسات العلفية وبذور المراعي على مساحة محدودة من مستجمعات المياه.
- تمّت إدارة مخاطر السيول بالقرب من منفذ تصريف المياه بشكل جيد للغاية حيث لم يشهد مواطنو القاع أي فيضانات.
- لا يزال معدل انجراف التربة ونقل الرواسب مرتفعين ونحتاج إلى خفض الانجراف من 8 طن / هكتار إلى 2 طن/ هكتار من خلال تنمية الأراضي الزراعية أو زراعة الأشجار الحرجية في أكثر من 50٪ من منطقة مستجمعات المياه.
- التوصية لبلدية القاع بتحمّل مسؤولية مراقبة الهياكل المنقّذة وتنفيذ الصيانة الدورية للمنشآت.
- يجب تنفيذ منشآت مماثلة للحفاظ على التربة وحصاد المياه في مناطق أخرى على السلسلة الشرقية من لبنان حيث تعتبر زراعة الشجيرات العلفية والأشجار الحرجية وتنمية المراعي ذات أهمية كبيرة في إعادة تأهيل مستجمعات المياه والحد من تآكل التربة ويجب تشجيعها على المنحدرات الجبلية بالخصوص.
- إن الأضرار التي تسبّبها هذه السيول والتعويضات التي تتكبّدها الدولة في مثل هذه الحالات هي أكبر بكثير من قيمة المشروع التي وصلت إلى نحو 100-120 ألف \$ حيث يُقدّر أن كل دولار واحد في المشروع يساوي 20 دولاراً من الأضرار والتعويضات التي يمكن صرفها، خاصة إذا ما جرت الاستعانة بالجمعيات الأهلية والبلدية والمتطوّعين الآخرين.

بعد جلسة المحور الأول فُتح باب الأسئلة والنقاشات فكانت على النحو الآتي:

الأسئلة والنقاشات

1. بالنسبة لأعمال الحماية من السيول يمكن القول إنها نجحت بالفعل عند اللبوة ورأس بعلبك ويجب تعميمها، لكن هل المياه تأتي فقط من القاع أم من مناطق أبعد في السلسلة الشرقية، ولماذا لا يتم التفكير بإقامة سد رئيسي يمكن جمع المياه من كل المنطقة فضلاً عن جمعه لكميات كبيرة من المياه؟
2. هل جرى لحظ كميات المياه الجوفية التي تجري إلى البحر في الدراسات التي تعتمدها مصالح المياه؟
3. هناك مسائل يجب التحدث عنها أيضاً مثل السواقي والأنهار والتلوث بمياه الصرف الصحي. سد العاصي مثلاً تدفّقه يوازي نحو 13 م³/ثانية لكنه يتعرّض للإساءة والتلويث ومثله نهر الليطاني وباقي الأنهار. مؤخراً بدأ الناس باستخدام الطاقة الشمسية في أعمال رفع المياه من الآبار الجوفية، لكن نظراً لكونها طاقة شبه مجانية فقد أدى هذا الأمر إلى هدر كميات من المياه نحتاجها في حياتنا وهذا الأمر يحتاج إلى ضبط وإلى تشريعات تنظم هذا الأمر فضلاً عن تنظيم هذا السحب في إطار عمل تعاوني مشترك حيث من الضروري التركيز على دور البلديات في ضبط الهدر والتلوث الذي يحصل في البلدات.
4. الملاحظ في مسألة تغيير المناخ في منطقة البقاع الشمالي- الهرمل وجود تغيير في كميات مياه الأمطار والثلوج بشكل أساسي وهو ما ينعكس بشكل كبير وأساسي على كل المزارع لاسيما منها مزارع الحبوب والأشجار المثمرة حيث لاحظنا في الأشجار أن فترة الإزهار تغيرت بالكامل بحيث صارت أبكر مما كانت عليه في السابق. إنه من الضروري التركيز على وضع الخطط والبرامج والمشاريع المتعلقة بالسيول على المنطقة الغربية لاسيما في أودية الكرم ووادي فعرا حيث الأضرار كبيرة جداً. أما في مناطق السلسلة الشرقية فقد جرى العمل جدياً على زراعة النباتات الحرجية في المناطق الكونتورية لبلدة عرسال وقد أدى ذلك إلى الحد بشكل كبير من كميات السيول الجارفة.
5. بالنسبة للتغير المناخي المشكلة في لبنان ليست فقط في تراجع كمية الأمطار، بل أيضاً بنوعية المتساقطات لجهة تراجع كمية الثلوج أو لجهة هطول كميات فجائية كبيرة وغزيرة وكذلك تراجع عدد الأيام التي تتساقط فيها هذه الأمطار. وفي دراسة سابقة أجريت وجدنا تراجعاً في عدد أيام الأمطار من 90 يوماً في السبعينيات إلى حوالي 60 يوماً في أعوام 2017-2018 وذلك بالاعتماد على داتا متساقطات مطار بيروت. المشكلة الأخرى المرتبطة تتعلق بارتفاع درجات الحرارة حيث ازدادت الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة بحدود 30 يوماً كانت تسجل فيها درجات الحرارة 25 درجة وما فوق بالنسبة، أما في الوقت الحالي فصار يتم تسجيل نحو 125 يوماً تصل فيها درجات الحرارة إلى 25 درجة وما فوق.

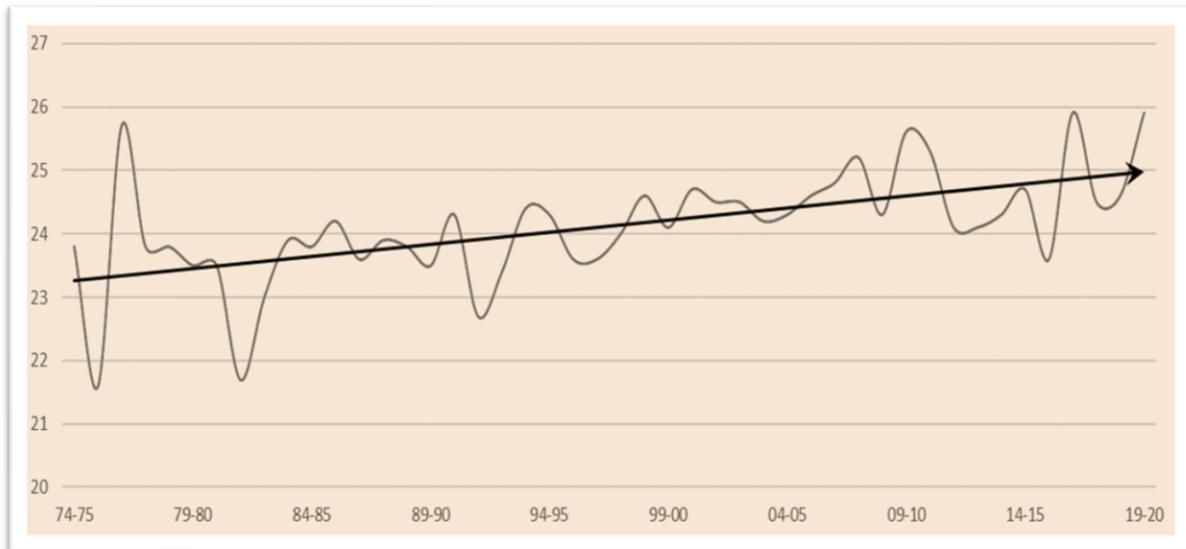
6. من المفترض أن يتم الثناء على العمل لتأمين مصادر مياه تعمل بالجاذبية مثل الفائض الشتوي بحيث يمكن تنفيذ حفر آبار أفقية في بلدة مصنع الزهرة في البقاع وعين كوكب والدردارة لتأمين مياه بالجاذبية للنصف الجنوبي لمدينة بعلبك وصولاً إلى دورس. كما تجدر الإشارة إلى أن تأمين كميات لا تغطي كل احتياجات العام سواء من خلال جمع مياه الأمطار أو السيول أو بناء البرك أو غيرها من الوسائل هي بحد ذاتها أمر جيد ومطلوب كونها تخفف من أعباء عدم وجود المياه أصلاً.

الإجابات

في الإجابة عن السؤالين الأول والثاني نشير إلى أن هناك حدوداً لكل مسقط مائي، وبالنسبة لمنطقة رأس بعلبك فإن حدود المسقط المائي الخاص فيها واسع جداً ويمتد من عرسال إلى جرد يونين ويصل إلى نحو 250 كلم²، وعلمياً هذا الأمر لا يمكن التعامل معه بالمفرق بل يجب دراسته باعتباره وحدة متكاملة وعلى أساسه يتم دراسة مواقع المنشآت المطلوبة. أما بالنسبة لوادي الكرم ووادي الدبور فقد وضعناه في سلم الأولويات وكانت الأموال المرصودة موجودة والمشروع قاب قوسين من التنفيذ إلى أن أعاقته البيروقراطية الإدارية وقد تحولت الأموال إلى Undp ونحن الآن بصدد ملاحقة المشروع.

أما بالنسبة للتغير المناخي فنحن لدينا داتا تشير إلى متوسط ارتفاع الحرارة السنوي بمحطة المطار من العام 1974 إلى العام 2020 بمعدل 1.8 درجة مئوية وذلك أعلى من المعدل العالمي الذي هو 1.5 درجة مئوية، إذاً التغير المناخي حاصل لكن المتساقطات لم تتغير بينما ظهر لدينا ما يمكن تسميته بـ "الشذوذ المناخي" (IPCC)، الذي يعني انحسار الفصل المطير وتدنّيًا غير مسبوق في درجات الحرارة وارتفاع ملحوظ في أوقات أخرى في درجات الحرارة، زخات مطر ومتساقطات في زمن قياسي غير مسبوق. أما بالنسبة للجريان الجوفي فقد تبين من خلال العديد من الدراسات وجود ينابيع بحرية نتيجة غياب منافذ لها في اليابسة بسبب طبقة السينونيان العازلة.

ويُظهر الرسم البياني التالي متوسط معدلات درجات الحرارة في بيروت موزعة على السنوات:



المحور الثاني: مصادر المياه الموسمية وتجارب الإدارة

الورقة الرابعة: تقانات حصاد مياه الأمطار: استخدامات مياه السيول في مجالات الري وتغذية المياه الجوفية

د. إيهاب جناد

الورقة الخامسة: تجميع مياه الأمطار تجميع مياه الأمطار " حلول الأبنية الصديقة للبيئة "

م. ريماء سرور

الورقة السادسة: مشروع تغذية منطقة الأوزاعي بمياه الشفة ومشاريع البنى التحتية من الصرف الصحي

م. محمد درغام

م. علي صالح

الورقة الرابعة: تقانات حصاد مياه الأمطار: استخدامات مياه السيول في مجالات الري وتغذية المياه الجوفية

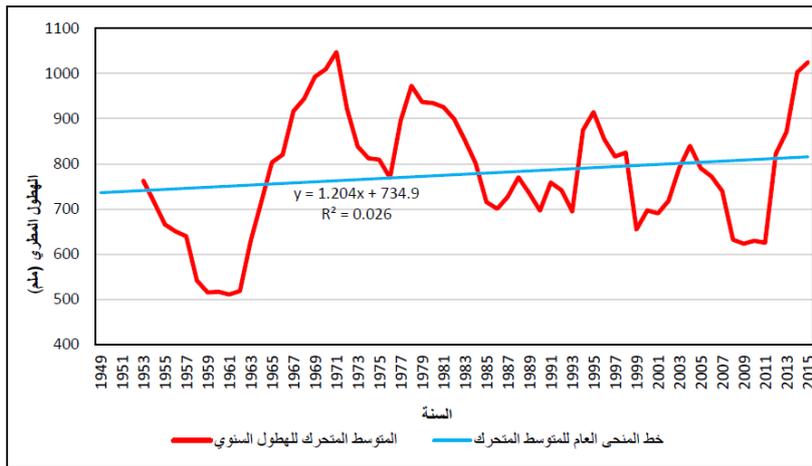
د. إيهاب جناد*

أشكركم على هذه الدعوة، مؤسسة "أكساد" هي إحدى منظمات جامعة الدول العربية ولكل الدول العربية، وأحب أن أنقل إليكم تحيات مدير مؤسسة "أكساد" إذ بمجرد أن وصلت الدعوة تمت تلبيتها فوراً.

أعجبنى كثيراً عنوان هذه الجلسة، إذ هي حلقة نقاش ومعظمكم من كبار الأساتذة، وأنا استفدت كثيراً مما تقدّم في المحور الأول.

إن موضوع انحسار مياه الأمطار موضوع مهم جداً بالنسبة لـ "أكساد" إذ إن خريطة توزع مياه الأمطار في المنطقة العربية تبين أن 70% من المنطقة العربية الأمطار فيها أقل من 200 ملم، ومن الطبيعي أن يكون لدينا تركيز على استخدام حصاد مياه الأمطار لكي نستفيد من كل الأمطار المتساقطة على المنطقة العربية.

طبعاً نحن درسنا وعملنا تحليل للبيانات السابقة للأمطار في المنطقة العربية ويوجد مفهوم خاطئ عندما نقول تغيّرات مناخية، وقد أجرينا دراسات كثيرة لم أضعها في هذه المحاضرة لكن لدينا الكثير من البيانات المتاحة في "أكساد" بحيث أننا منذ العام 2008 نتعاون مع منظمات كالأسكوا والفاو وGIZ وغيرها ولدينا قواعد بيانات ممتازة جداً للتغيرات لغاية العام 2100.



الشكل (52.1) المتوسط المتحرك لخمس سنوات للهطول المطري السنوي، وخط المنحى له لمحطة مطر بيروت لبنان للفترة 1949-2015

بالنسبة للبنان، يظهر الرسم البياني أنه في محطة بيروت عملنا المتوسط المتحرك لـ 5 سنوات وكانت المشاهدات متزايدة في محطة بيروت، ولكن لبنان من حُسن الحظ أنه يقع ضمن النطاق الأوروبي Euro-Domain، بمعنى أن العالم مقسم إلى

نطاقات منها النطاق الإفريقي والنطاق الآسيوي والنطاق العربي، ولبنان يقع في الطرف السفلي للنطاق الأوروبي، ويوجد لدينا بيانات وهي نماذج أوروبية جيدة حيث التباعد المكاني الخاص بها يبلغ 12 كلم، وتعلق نتائجها بالأمطار، إذ تؤكد الدراسات أن مناطق واسعة في لبنان ستتعرض

لنقص في الأمطار بحدود 30 سنة (عام 2050). ونلاحظ أن بعض المناطق حيث المتساقطات بحدود 100 ملم في السنة يمكن أن يحصل فيها نقص يمكن أن يصل إلى حدود 250 ملم في السنة.

وكحصاء لمياه الأمطار أودّ أن أقسمها إلى قسمين: القسم الأول: هو الطرق المباشرة للحصاء والقسم الثاني هو الطرق غير المباشرة.

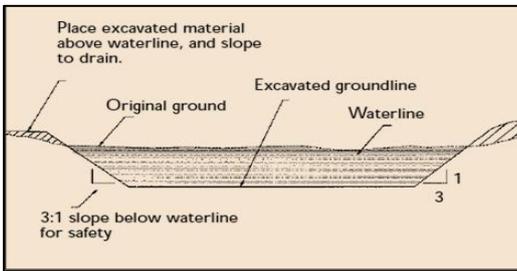
ويُقصد بالطرق المباشرة المعمول بها في "أكساد" تلك التي نستخدمها لتأهيل المراعي والتي تعتمد على تخزين مياه الجريان السطحي في منشآت خاصة مثل الحفر الكبيرة المتعددة الأشكال والأحجام أو الخزانات الأرضية لتستخدم لأغراض شرب الإنسان والحيوان أو الري في فترات الجفاف، وهي منشآت استخدمت كثيراً في سوريا وفي الأردن وفي السعودية من أجل تنمية المراعي باعتبارها منشآت منخفضة الكلفة.

أما الطرق غير المباشرة فهي تحتاج إلى منشآت خاصة مثل السدود والحفائر والبحيرات الجبلية كالبرك والسدّات المائية والآبار الرومانية إضافة إلى حصاد مياه الأمطار من الأسقف وكل هذه العناوين تدخل ضمن نطاق الطرق غير المباشرة.

وسوف أركّز في تجربتنا اللبنانية على البرك، إذ لدينا قناعة في "أكساد" أن البرك هي الطريقة الأمثل لاستثمار الأمطار في لبنان، وأنا ضد فكرة إنشاء السدود، خاصة وأنه يوجد أمثلة كثيرة عن السدود في لبنان تظهر أنها فشلت بعد أن أنفق عليها مبالغ كبيرة. السد بالعادة يخدم منطقة معينة لكن الحفائر يمكن توزيعها في كل أنحاء لبنان.



بلا شك الآن لا يوجد الآن استثمار أمثل للأمطار في لبنان. والحفائر تكون على أنواع:



يمكن أن تكون حاجزاً على مجرى وادٍ (الصورة المرفقة)، ويمكن أن يكون محفوراً بالكامل مثل بركة معاصر الشوف. أما الحالة الأفضل التي ندفع باتجاه العمل عليها فهي البرك المختلطة والتي يكون جزء منها محفوراً وجزء منها مردوماً وهي أنواع البرك الأكثر اقتصادية حسب تجربتنا.

بالطبع اختيارنا للموقع مهم جداً، وبصراحة يعني أن بإمكاننا أن نخفض الكلفة حتى 50٪ في حال الاختيار السليم، ولكن كيف يتم ذلك؟

نحن طبّقنا هذا في لبنان ووفق النماذج التي أقمنها يساوي الحفر الردم، يعني أن كمّيات الحفر في الموقع تساوي كمّيات الردم، فنحن في هذه الحالة لا ننقل تراباً من داخل الموقع ولا يتم جلب أتربة

من خارجه وهذا شرط رئيسي. وطبعاً هذا يتطلب رفع تقرير طبوغرافي تفصيلي 1000/1 أو 2000/1 حيث يتم وضع سيناريوهات مختلفة لكي نصل إلى الحل الأمثل هو أن تكون كميات الحفر تساوي كميات الردم، بحيث يتم تقليص تكاليف النقل العالية جداً خاصة بوجود أزمة الطاقة الحالية إلى الحدود الدنيا.

طبعاً نحن نفضل أن يكون لدينا تربة كريمة في الموقع ولكن بصراحة من كل 50 بركة ننفذها تكون بركتان أو ثلاث برك تحقق هذا الشرط، يعني أن تحقق التربة مواصفات الكتامة، لأن معظم البرك التي ننفذها تقع في مناطق جبلية لكننا نستخدم برمجيات مثل GIS وغيره لتحسين المواءمة حول الموقع والشروط الأخرى المناسبة.

من تجربتي الشخصية في الميدان والحقل تعتبر الزيارات العامل الحاسم الأهم في تحديد الشروط الأمثل لهذه المنشآت خاصة وأن مستجمعات المياه catchment لهذه المنشآت صغيرة جداً أي أننا لا يمكن الحصول على الدقة المطلوبة من البرمجيات فقط لذلك نعتمد على الزيارات الحقلية والنقاشات المستمرة مع الأهالي، بحيث أننا عندما نذهب إلى أية قرية أو لبلدية نستشف من تجربتهم الواسعة حول إمكانية تجمع المياه، لذا نعتمد على الزيارات الميدانية في هذا الموضوع. طبعاً هناك شروط ومستلزمات عدة لبناء البركة أمور عدة منها:

أ. الشروط الطبوغرافية:

- في البرك ذات السد الترابي:
- 1. يجب أن يكون السد في أضيق موقع على الوادي.
- 2. اختيار الموقع بحيث يكون حجم التخزين أكبر ما يمكن وحجم الأعمال الترابية أقل ما يمكن.
- 3. يجب أن لا تزيد ميل موقع البركة عن 5٪.
- في البرك المحفورة: يمكن اختيار الموقع مع أية ميل Slope لكن يُفضل اختيار المواقع المستوية والمنخفضة بحيث يتم جريان الماء بالراحة دون الحاجة إلى ضخ.

ب. شروط التربة:

يتعلق نجاح البركة بأن يتضمن الموقع طبقة من التربة بسماكة كافية غير نفاذة للماء لذلك يجب اختيار الموقع ذي التربة الطينية الناعمة (clay) أو التربة الطينية السيلتية (silty clay). كما أنه يمكن إنشاء البرك ولكن بحذر في المناطق ذات التربة الرملية الطينية العميقة. أما في حالة التربة الرملية والحصى فإنه لا يُنصح بإنشاء مثل هذه البرك إلا إذا تم تبطين جوانب وأرضية البركة بمواد عازلة.

ج. توفر المواد اللازمة لبناء البركة: من الضروري توفر المواد الترابية التي ستستخدم لإنشاء السد في الموقع أو بالقرب منها وإلا ستكون كلفة الإنشاء مرتفعة جداً والبركة ستكون غير مجدية اقتصادياً.

د. **استخدامات المياه:** يجب اختيار الموقع بالقرب من مواقع الاستخدام بحيث لا يكون هناك حاجة لاستخدام أنابيب أو أقنية لمسافات طويلة لنقل المياه إلى موقع الاستخدام.

هـ. **الأراضي:** يفضل اختيار الموقع في الأراضي ذات الملكية العامة (جمهوري): من الضروري لحظ دور البلديات. وهذا ما قمنا به في عرسال عندما أردنا إنشاء برك في بطن الوادي وهي ذات ملكيات خاصة ولما علموا بوجود مشروع أصبح سعر المتر في عرسال أعلى من سعر المتر في بيروت، وقد تعطل المشروع قرابة سنة ونصف السنة إلى أن وجدنا حلًا لهذه المعضلة.

و. **الشروط الجيولوجية:** للأسف أحياناً تُهمل هذه الشروط في بعض الأحيان ونتيجة لذلك فإن بعض البرك التي أنفق عليها مبالغ كبيرة أصبح فيها تكهفات في الأرض ومن ثم فشلت في أداء الدور الذي أقيمت لأجله. ويمكن لبركة أن تكلف حوالي 400 ألف\$ لإنشائها لكن القيمين عليها لا ينفقون \$5000 كحد أقصى من أجر التحريات الجيولوجية، وهنا تفشل البركة وهذا الفشل يحصل كنتيجة طبيعية لإهمال الجانب الجيولوجي.

في لبنان يوجد مشكلة تتمثل في عدم وجود قياسات على الأودية، وهذه صعوبة كبيرة، ونحن نستعين بالنماذج الرياضية الهيدرولوجية كبدل، لكن هذا يحتاج إلى بعض التحقيقات الحقلية حيث يُفترض أن ننزل إلى الحقل ونرى آثار جريان المياه. لذا من الضروري أن تتوفر في موقع السد الشروط الجيولوجية الملائمة وأهمها:

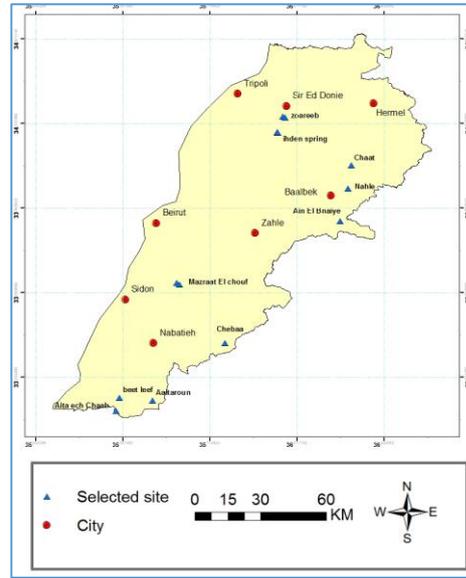
1. عدم وجود تكهفات وفجوات في الموقع.
2. كتامة جوانب الحوض حيث ستتشكل بحيرة التخزين.
3. إمكانية تحمل الأرضية التي ستركز عليها السد للحمولات المنقولة من جسم السد.

ز. **الشروط الهيدرولوجية:** في حال كان المصدر المائي للبركة هو الجريان السطحي لمياه الأمطار فيجب أن تكون مساحة الحوض الساكب كافية لتجميع كمية المياه المطلوبة ولكن يجب أن لا تكون كبيرة جداً بحيث يتطلب ذلك إقامة مفيض ذي أبعاد كبيرة. والمهرب هو مفتاح الأمان للمنشأة ومهما كانت المنشأة صغيرة سواء أكانت سدًا كبيرًا أو سدًا صغيرًا لذا يجب أن يصمم المهرب بشكل هندسي صحيح بالاستعانة بتحديد الفيضانات التاريخية باعتبار أن السيلان يمر باحتمالات معينة تاريخياً. ويوجد أمثلة حصلت لأحدى البرك في زحلة وانهارت ولأخرى في الجنوب نتيجة عدم وجود المهرب. إن إهمال بعض الأمور والتفاصيل الفنية الصغيرة يمكن أن تكون نتائجها كارثية عندما لا نركز عليها بالشكل المطلوب.



ج. **الشروط البيئية:** يجب تجنّب المواقع القريبة من مصادر التلوث مثل أنابيب الصرف الصحي - مكبات القمامة الخ وهذه الصورة من مكبّ قمامة في لبنان موجود على مجرى السيل، وعمدنا إلى رفض مواقع كثيرة تحققت فيها كل الشروط إلا أن المياه ملوثة، إذ ما الفائدة من تجميع مياه ملوثة؟ وهذا الشرط البيئي هو شرط مهم جداً وهنا أذكر أمثلة تهمل في العادة.

في "أكساد" كان لدينا تجربة ناجحة في موضوع اختيار مواقع البرك في كل أنحاء لبنان وقد تمت دراستها وسوف أذكر بعض الأمثلة⁵ والتي كانت مثالية فعلاً:



بركة عين البنية



1. منطقة عين البنية في بعلبك في جرد بريثال على الحدود السورية، حيث يوجد ينابيع شتوية وهذه

الينابيع تتدفق بين أشهر كانون الأول حتى شهر أيار ثم تجف فلا يتم الاستفادة منها لأنه في فصل الشتاء لا يوجد حاجة للري، وبنفس الوقت يوجد مياه السيول حيث تم اختيار موقع في المناطق الجبلية (انظر الصورة المرفقة) من عين البنية وهذا كان من النوع الذي نصفه ردم ونصفه الآخر حفر. وقد تمت الدراسة بدقة بحيث يساوي الحفر الردم. وكان موقع البركة أعلى من مكان الاستخدام ولم يكن هناك حاجة لأي نوع من أنواع الطاقة، وهذه نقطة مهمة أي الري بالجاذبية، وكانت المنطقة المفترزة بحاجة إلى

⁵ - نُقِّد هذا المشروع ضمن إطار الاتفاقية الموقعة بين المركز العربي والمشروع الأخضر بهدف إعداد دراسات فنية لعشر برك جبلية تم اختيارها في مواقع متفرقة من الجمهورية اللبنانية تمهيداً لتنفيذها من قبل المشروع الأخضر. تم إنجاز الدراسة لعشر مواقع هي: عين البنية، نحلة، بوداي، شبع، عينا الشعب، عيترون، بيت ليف، إهدن (المحمية)، إهمج، تنورين، وكان متوقعاً إجراء دراسات لبرك أخرى في الضنية - كرم المهر، والضنية - الزواريب.

- تكتيم فتم استخدام رقائق البولي اتلين polyethylene من أجل التكتيم، وهذه البركة بعد أن تم تنفيذها اعتمدت على الينابيع الشتوية.
2. بركة بوداي، حيث كان يوجد دراسة للموقع وبجانب الموقع كانت تمر قناة تأتي من نبع اليمونة، ونبع اليمونة كما نعلم في الشتاء مياهه فائضة تصل إلى الليطاني وتذهب هدرًا. وكانت الفكرة أن نستفيد من المياه الفائضة أثناء موسم الشتاء وجمعها في بركة حجمها يقارب 100 ألف م³ بحيث تستخدم في الري التكميلي وفي الزراعة، وكانت هناك ميزة إذ عندما يكون المصدر نبعًا يكون بإمكاننا ملء البركة أكثر من مرة في السنة، إما في حالة مياه السيول فيتم ملء البركة لمرة واحدة.
3. بركة بلدة أهج، وهي منطقة مرتفعة تكتسيها الثلوج والمصدر الرئيسي فيها هو مياه الثلوج ومياه السيول في آن، وفي هذه المنطقة جرى تنفيذ بركة.
4. بركة بلدة عيترون في الجنوب وكان فيها بركة موجودة في الأصل ونحن درسنا catchment area حيث مستجمعات نقاط المياه ووجدنا أنه بالإمكان إنشاء بركة أخرى أي بمعنى آخر أنه يمكن زيادة حجم التخزين وذلك بالاعتماد على نماذج رياضية وقمنا فيها بتقدير الجريان السطحي لكل سنة من السنوات وتم تصميم عملية التجميع من منطقة تصل إلى 14 كلم² وطبعًا باتت الاستفادة أكثر لأصحاب الأراضي خاصة من مزارعي الدخان.
5. بركة بلدة مقنة في بعلبك - بالقرب من نحلة- وجدنا نبعًا جريانه في الشتاء غزير جدًا، فتمت دراسة إنشاء بركة لجهة النفاذية والتحريات الجيولوجية وقد طرأ على التصميم مشاكل عديدة لكن البركة في النهاية قد نُفِذت.



أما في سوريا فقد أجرينا عددًا من الدراسات التي طالت الساحل السوري بالتعاون بين "أكساد" وGIZ حيث لدينا كميات كبيرة وغزيرة من الأمطار يمكن أن تصل إلى حدود 1500 ملم، ولكن يوجد بعض القرى نسميها القرى العطشى وذلك بالرغم من كمية الهطولات المطرية، وهذه القرى تعاني اعتبارًا من شهر أيار حيث لا مياه سطحية أو جوفية لديها ولهذا تصبح المشاريع

المائية فيها مكلفة جدًا، وتظهر الصورة المرفقة الطبيعة الجيولوجية الصعبة جدًا فيها. ومع هذا فقد قمنا بتنفيذ بحيرة جبلية صغيرة جدًا حيث استخدمنا رقائق البولي اتلين polyethylene وكانت تجربتنا الأولى لهذه الرقائق عام 2005 في نطاق منظمة أكساد وقد تبين أن هذه التقنية غير كافية لوحدها خاصة مع تعامل الأهالي مع هذا الغطاء لجهة إتلافه بشكل مستمر.

بالعموم كان الأهالي في هذه المناطق يعتمدون على الخزانات الحجرية الصغيرة الموجودة في كل بيت التي يضحون إليها المياه من البركة التي أنشئت ويسقون منها مزرعاتهم حيث يُعدّ إنتاج التبغ من أجود الأنواع وأغلاها ثمنًا في سوريا خاصة وأن التبغ يمكن أن يتضاعف إنتاجه بمجرد حصوله على سقاية مرة واحدة (عدم كونه زراعة بعلية بالكامل). ونتيجة لنجاح هذه التجربة جرى تنفيذ أربع بحيرات جبلية أخرى لكن تبين أنّ البولي اتلين polyethylene له عمر محدد خاصة إن كان مكشوفًا لذا قررنا تغطيته بطبقة إسمنتية رقيقة جدًا (حوالي 5 سم) ووضعنا فيها شبك معدني رقيق (شبك الدجاج) لحمايته وطبعًا في حالات مشابهة (حيث يمكن استخدام طبقة إسمنتية) يمكن استخدام مواد أرخص من البولي اتلين إذ يمكن استعمال PVC لما فيه من فارق كبير في السعر ولقدرته الكبيرة على تحمّل العوامل الجوية لفترات تتراوح بين 5-8 سنوات.



استفدنا من معمل إنتاج رقائص PVC الموجود في سوريا بسعر وصل إلى دولارين مقارنة مع 12 \$ لسعر البولي اتلين للمتر المربع الواحد، وهذا الأمر ساعد في تعويض تكاليف استخدام الإسمنت. لهذا أوصي باستخدام هذه التقنية في لبنان بالنظر إلى الفوائد الجمة التي ذكرت، خاصة وأن الإسمنت يحمي

من العوامل الجوية ويؤمّن كتامة إضافية خاصة إذا ما تم تنفيذه بشروط صحيحة بإضافة مواد رابطة وتغطيته بالخيش بحيث لا يحوي أية تشققات. تظهر الصورة المرفقة نموذجًا لبحيرة جرى تنفيذها باستخدام الاسمنت فقط وقد عملت قبل صيانتها لمدة 4-5 سنوات مع صفر تسريب. كذلك نفدنا مشاريع عدة لبحيرات بسعات تتراوح بين 30-50 ألف م³ ما زلنا نتابع التقييم الاقتصادي لمثل هذه البحيرات في المناطق حيث حصلنا في قرية القدموس في طرطوس مثلًا على النتائج المهمة الآتية:

- كان الناس يشترون المياه من مناطق بعيدة ويدفعون نحو 300 ألف \$ سنويًا للحصول على 50 م³ من المياه باعتبار أن سعر المتر المكعب يبلغ حوالي 6 \$، وهذا يعني أن عملية استرداد الكلفة قد حصلت في عام واحد فقط.
- سمحت هذه البحيرات بإنشاء زراعات متعددة بالاعتماد على البيوت البلاستيكية ما يعني أن نحو 300 أسرة استطاعت تنويع محاصيلها دون الاعتماد على زراعة التبغ فقط بحيث أن زيادة الإنتاج تطوّرت من 500 كغ / هكتار إلى 2000 كغ / هكتار أي بزيادة أربع أضعاف نتيجة عملية الري.
- بلغت قيمة العائد الإضافي 153 مليون ليرة سورية من موسم التبغ.
- مع تطوير عمليات الري بالتنقيط والإرشاد الزراعيين جرى إنشاء 15 بيتًا بلاستيكيًا وانخفضت كلفة الري في البيوت البلاستيكية (بندورة وفاصولياء) من 750 ألف ليرة

سورية إلى 250 ألف ليرة للمزارع الواحد سنوياً. وبالطبع كانت كل هذه النتائج بسبب اختيار الموقع المناسب لإنشاء البحيرة، ولاحقاً جرى التأكد من هذه الأرقام ليس من خلال النماذج الرياضية فقط بل أيضاً من خلال سؤال المزارعين مباشرة الذين أكدوا أن المياه في البركة كانت موجودة حتى شهر تموز في فصل الصيف.

- حفّز إنشاء البحيرة وارتفاع ريعية التبغ المروي تكميلياً والبيوت البلاستيكية السكان لاستصلاح بعض الأراضي البور لاستثمارها في المواسم القادمة.



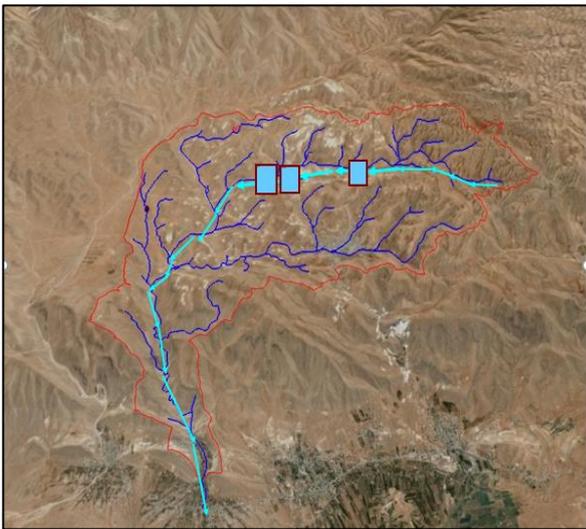
لكن لماذا يتم الاستخفاف بهذا النوع من المشاريع في لبنان؟ إذ إن برك المياه الناجحة لا يمكنها تسريب المياه، والتسريب أمر لا يمكن إخفاؤه.

وعندما عملنا على مشروع مياه السيول في القاع وحصل السيل في أحد السنوات التي لم تكن البرك فيها قد اكتملت نهائياً (كانت لا تزال قيد الإنجاز) تبين في اليوم الثاني لحدوث الفيضان أن لا أضرار تذكر قد حصلت يومها،

وقد أرسل لنا رئيس بلدية القاع رسالة شكر يعبر فيها عن أهمية هذا الإنجاز.

في الأيام التالية لحصول السيل وصلت الجهات التي كانت تتابع هذا المشروع (وزارة الزراعة والمشروع الأخضر) برفقة الجهات الممولة من السفارات والمنظمات دواية إلى منطقة القاع، وانعكس هذا النجاح إيجاباً على تمويل مشروع الفاكهة. ولأشرح قليلاً حول هذا الأمر والدراسة التي ركزت على حوض كبير جداً بحدود 100 كلم² في عرسال، إذ المشكلة كانت تبدأ هناك لكن الأضرار كانت تحصل في الفاكهة.

وبالنظر إلى أطنان التربة التي يتم خسارتها نتيجة الانجراف بسبب الفيضانات وهي تربة صالحة



للزراعة (انظر الصورة المرفقة) اعتمدنا على الحواجز الحجرية والبرك وتتبعنا مسارات الفروع الثلاثة الرئيسية التي تتلقى مياه الأمطار بحيث يُصار إلى تنفيذ سلسلة من البرك التي تتلقى المياه بشكل متتابع مما يؤخر زمن التقاء المياه مع باقي الفروع وقد عمدنا في هذا الأمر إلى استخدام النماذج الرياضية المناسبة بمراجعة عدد من السيناريوهات ذات المتغيرات المتعددة لاسيما منها موقع الحفيرة وحجمها بالإضافة الى علاقة كمية التصريف بالزمن، وبالطبع فقد حصلنا على

نموذج يعتمد على 9 برك مجموع تخزينها حوالي 800 ألف م³ (بين 20-300 ألف م³ للبحيرة الواحدة) على أن التخزين الأهم والأكبر هو في المناطق الأقرب إلى المناطق السكنية، بحيث جرى تخفيض ذروة الانجراف إلى نحو 50٪ وقد بقي هذا الأمر مجدياً منذ العام 2010، وهذا المشروع نعتز به حقاً. الشركات التي نفذت مشاريع في منطقة رأس بعلبك لم تنجح في عملها لأسباب شتى أهمها هو تلبس البرك بأغطية بلاستيكية لحفظ المياه، لأن المفترض أن تصميم هذه البرك هو لامتناس المياه الفائضة (خاصة في المناطق العلوية) وتشتيتها لأنه عند حصول السيل يجب أن لا تكون هذه الحظائر ممتلئة بالمياه حيث يؤدي امتناس المياه إلى تغذية طبقات المياه الجوفية. كلفة المشروع كانت بحدود المليون دولار بمنحة من UNDP، لكن معظم التكاليف كانت بسبب أعمال الحفر إذ تراوح سعر حفر المتر المكعب للتربة بين 3-5 \$ / م³ الواحد.

ومن مشاريع منظمة "أكساد" في الدول العربية نذكر أهمها:



نقل المياه في اليمن

1. عملت "أكساد" على التعاون مع نقابة المهندسين في لبنان فنفذت لذلك عدة دورات تدريبية في موضوع تصميم البحيرات في أماكن عدة في لبنان. 2. كذلك عملنا في اليمن على تأمين طرق لجمع المياه من مناطق بعيدة وعالية جداً حيث تحمل النساء المياه لمسافات تصل إلى نحو 6 كلم يومياً.



تحسين طرق جمع مياه الأمطار في اليمن

3. كذلك ساهمنا في جمع مياه الأمطار من أسطح المنازل في سوريا وفي منطقة الحسكة تحديداً، حيث عملنا على تقليل مسألة انحسار مياه الأمطار إلا أن المشكلة الرئيسية التي واجهتنا كانت أن البيوت فيها طينية إذ لا توجد طبقة إسمنتية على السطح تسمح لنا بحصاد مياه الأمطار، وقد تم تنفيذ 22 وحدة حصاد مياه من الأسقف ووضع لها خطة لصيانة دورية تخضع لتقانة حصاد مياه الأمطار المنفّذة.



4. آخر تجربة سوف أعرضها هي في منطقة السلمية في حماة في سوريا حيث معدل الأمطار هو 250 ملم سنوياً وحيث يعتمد المزارعون على زراعة الزيتون، لكن كمية الأمطار لا تكفي لهذه الزراعة، لذا أنشأنا أقواساً نصف دائرية لجمع المياه، ونتيجة ذلك أن زادت

الإنتاجية بنسبة 30%. إن الأحجار التي يمكن استخدامها في الأقواس موجودة بكثرة في الطبيعة في المناطق النائية واستخدام تقنيات بسيطة وسهلة أمر غير مكلف أبداً لكن يجب التأكيد على أن تنفيذها يجب أن يتم بشكل هندسي صحيح.

الورقة الخامسة: تجميع مياه الأمطار " حلول الأبنية الصديقة للبيئة "

د. ريماء سرور*

إن مسألة تجميع الأمطار هي في المبدأ أمر يجب أن يكون في كل أنواع الأبنية في المدن والأرياف على حد سواء، وحيث يوجد أسطح يمكن أن نجمع فيها مياه الأمطار باعتبار أن الحلول مبنية على فكرة الأبنية الخضراء، وكلنا يعرف الآية "وجعلنا من الماء كل شيء حي".

سوف أستعرض بشكل سريع المشاكل البيئية وأتطرق إلى موضوع الاحتباس الحراري الذي أتى نتيجة زيادة استخدام الطاقة والتلوث واستنزاف المياه وزيادة المخلفات. لكن الأهم في هذا كله أن كميات المياه قليلة، والدراسات حول العالم تشير إلى المشاكل والحروب المستقبلية ستكون متمحورة حول المياه.



تدهور البحيرات في تونس

وإذا نظرنا إلى منطقتنا، منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، فإن الصور الجوية لـ "ناسا" تبين تأثيرات سلبية مهمة جداً على واقع المياه الحالي مقارنة مع سنوات سابقة سواء لجهة انحسار البحيرات أو انكماشها أو تأثير سدود على الجفاف أو تأثير نقص المياه على الزراعات التي استحدثت على سبيل المثال في المملكة العربية السعودية وغيرها.

وبالحديث عن التغير المناخي، فقد لوحظ أن التأثير الأكبر في المناطق الوسطية والتي هي مثل مناطقنا يكون بدرجة أكثر منه في المناطق الباردة جداً أو الساخنة جداً. من المؤكد أن عوامل التغيير المناخي المتعلقة بالمياه تؤثر بدرجة كبيرة جداً عند زيادة الهطولات في فصل الشتاء وانزياح التربة عن مكانها وتدهورها أو لجهة نضوب الموارد الطبيعية أو تلوث مصادر المياه العذبة أو حصول تغيرات في الغلاف الجوي وأثر الشتاء الحمضي الذي يحصل بسبب الصناعات الملوثة وفقدان التنوع البيولوجي وما إلى ذلك...

يتركز في المنطقة العربية نحو 5% من سكان العالم، بينما لدينا فقط 1% من موارد المياه حول العالم، وقد تبين من خلال الدراسات الموثقة حصول زيادة في عدد الفيضانات والكوارث الطبيعية

* مهندسة معمارية استشارية في مجال التنمية المستدامة والأبنية الخضراء، رئيسة رابطة المعمارين في نقابة المهندسين ورئيسة جمعية استدامة المياه ونائب رئيس مجلس لبنان للأبنية الخضراء.

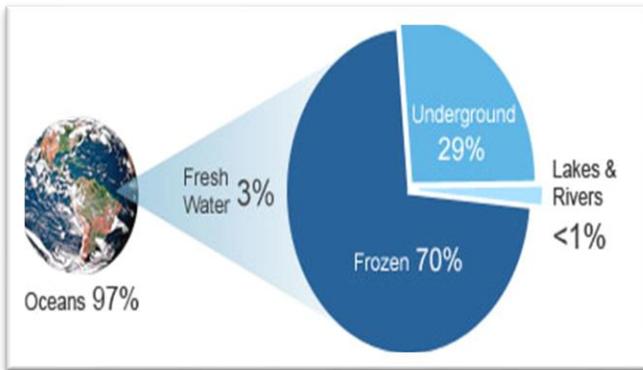
بنسبة كبيرة وصلت إلى 230٪ مقارنة مع 38٪ من إجمالي عدد الكوارث الطبيعية التي حصلت بين ثمانينيات القرن الماضي ووقتنا الحالي.

كذلك تبين أن كمية مياه الأمطار التي تهطل في لبنان لم تتأثر ولكن تأثر عدد الأيام إذ كنا نتحدث عن 80-90 يوماً مائلاً في عام 1990، وأصبح المؤشر اليوم حوالي 70 يوماً، وربما يكون عدد الأيام قد تدنى إلى أقل من 70 يوماً كما أشار بعض الباحثين. ويتفاقم هذا الأمر مع تآكل التربة وعدم قدرتها على حبس المياه بسبب غزارة كميات المياه أو السيول التي تحصل، بالإضافة إلى النتائج السلبية الناتجة عن قطع الأشجار والتي أدت إلى انعدام تماسك التربة وقدرتها على امتصاص فائض المياه.

عالمياً، بدأ الحديث عن أهمية ودور المياه في التنمية اعتباراً من العام 2015 وذلك بالإشارة إلى تقارير ودراسات أهداف التنمية المستدامة، وقد تمت الإشارة إلى أهمية المياه من خلال البند 6: "الحصول على مياه نظيفة وأمنة"، وفي عام 2000 جرى في الأدبيات العالمية الإشارة إلى مياه الأمطار باعتبارها "المياه الخضراء" (Green Water). وفي عام 2002 تحدثت الدراسات عن دورة حياة المياه في المباني، وفي عام 2007 تمت مقارنة أوضاع المياه فيما يتعلق بالصناعة، وكم هي كمية الماء التي نستهلكها في أنواع الصناعات المختلفة وكم هي القدرة على إعادة التجديد أو الاستعمال من هذه المياه؟

وفي عام 2009 دخل مصطلح بالـ "أيزو" ISO عندما بدأ الحديث عن إدارة البيئية والتي أعقبها خطوات حول قضايا المياه التي أخذت حيزاً كبيراً واهتماماً من النقاش عالمياً.

وبحسب التقرير العالمي الرابع "IPCC 4th assessment report" تبين أنه في منتصف هذا القرن أي



في عام 2050 تقريباً، سوف تتدنى كمية المياه الصالحة للاستعمال إلى النصف مما عليه الآن". هنا أحببت أن أسلط الضوء على هذه النقطة.

تجدر الإشارة إلى أن 3٪ فقط من المياه الموجودة في العالم هي مياه حلوة بدون ملح، 70٪ من هذه المياه موجودة على شكل

جليد و29٪ منها تحت الأرض، وهذا يعني أنه يتبقى لنا 1٪ فقط داخل البحيرات والأنهر، وهذه المياه على قلتها تكفي كل العالم.

⁶ - مجموعة مواصفات العالمية ذات الجودة المبنية على قياسات معتبرة وهنا رقم المواصفة يشير إلى الإدارة البيئية وما بات يُعرف لاحقاً بـ "بصمة المياه" بعد "بصمة الكربون".



ولكن ما هي الأبنية الصديقة للبيئة حيث المياه هي أحد عناصر "الصدّاقة" الأساسية فيها؟ هذا يعني أن كل التصميم المثبع⁷ في البناء يقلل أو يقضي بشكل كبير جداً على التأثيرات السلبية للمباني على البيئة. خاصة إذا ما عرفنا أن إحدى هذه السلبيات هي استهلاك المياه المفرط بالإضافة إلى استهلاك الطاقة واستنزاف الموارد الطبيعية وتأثيره على الصحة، والموقع. لكن ما هي الممارسات الصديقة للبيئة بالنسبة للأبنية الخضراء والتي يمكن العمل عليها خاصة في الأبنية الجديدة؟

باعتبار أن الماء هو أحد المكونات الأساسية في الأبنية فأنا أريد أن أؤكد على المواضيع أو الأشياء التي من الممكن أن نقوم بها لكي تؤدي إلى كفاءة أكبر في المباني سواء كانت المياه مجمعة باعتبارها مياه أمطار أو كانت تُجمع بطريقة أخرى، وفي كل الأحوال علينا أن نستخدمها بطريقة كفؤة على النحو الآتي:

- تركيبات منخفضة التدفق في الحمامات والمطابخ واستخدام المعدات والأدوات التي توفر كميات مياه أقل مع ضغط أكبر؛
- حصاد مياه الأمطار؛
- مجموعة التكييف وهي المياه الناتجة عن مكيفات الهواء "IC" والمياه المهدرة في الاستحمام وغسل الأيدي حيث يمكن إعادة استخدام هذه المياه في الحمامات وهي طريقة سهلة وغير مكلفة ويمكنها خفض حوالي 50% من استهلاك المياه في البيوت أو في المدارس (فصل المياه السوداء عن المياه الرمادية).

بالنسبة لمياه الشتاء، ما هي الطرق الطبيعية التي يمكن التعامل معها؟ يوجد أكثر من طريق: الأولى هي جمع مياه الأمطار من أسطح الأبنية، والثانية هي حداثق المياه (جمع المياه في برك صغيرة داخل حداثق المنازل)، والثالثة هي حصاد المياه من الأسطح الخضراء.

⁷ - تتألف العناصر المكوّنة في الأبنية الخضراء من ما يلي:

- 1- البناء النشط: تحديد اتجاه الشمس، الرياح، الضوء الطبيعي، تخطيط وتصميم الفتحات والنوافذ، النباتات الخارجية.
- 2- توفير الطاقة: تصميم الغلاف الخارجي للمبنى، استخدام الزجاج المزوج، استخدام مواد عازلة، استخدام مصابيح LED، معدات وأجهزة صديقة للبيئة.
- 3- توفير المياه: تركيبات منخفضة التدفق، حصاد مياه الأمطار، مجموعات التكييف، فصل المياه السوداء والرمادية.
- 4- استخدام مواد البناء: من مصدر محلي-إقليمي، من مصادر معتمدة، مواد طبيعية وغير سامة.
- 5- الطاقة البديلة: استخدام السخانات الشمسية والإضاءة الطبيعية.

1- جمع المياه من أسطح الأبنية:

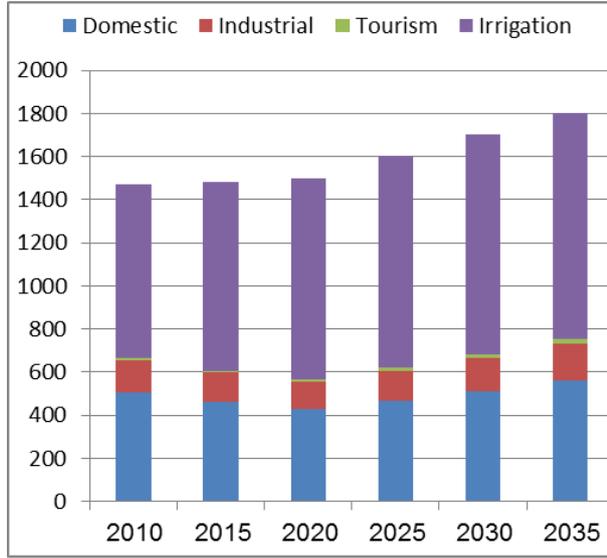
أنجزت شخصياً في لبنان بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP ووزارة الطاقة والمياه



يوجد دليل بعنوان "الدليل الوطني لطرق حصاد مياه الأمطار" National Guideline for rainwater harvesting systems يحتوي على برنامج كمبيوتر (يوجد داخل الكتاب في الصفحة الأخيرة وهو موجود على صفحة ال- UNDP الخاصة ويمكن تنزيله مجانياً). في هذا الدليل يمكن إجراء دراسة كاملة حول جمع مياه الأمطار بطريقة سهلة وعملية.

ويوجد طرق كثيرة لتجميع مياه الأمطار، مثل البيوت الصغيرة جداً الموجودة في إفريقيا. وما هي الطرق الأهم لجمع مياه الأمطار في لبنان؟ الموضوع هنا ليس جديداً إذ إن عملية تجميع مياه الأمطار موجودة تاريخياً في قلعة المسيلحة وقلعة الشقيف مثلاً وكذلك فإن البيوت اللبنانية القديمة كانت تعتمد تقنية جمع مياه الأمطار.

في لبنان، تابعنا مجموعة كبيرة من المصادر الإحصائية حول المياه منها: وزارة الداخلية، الجيش،

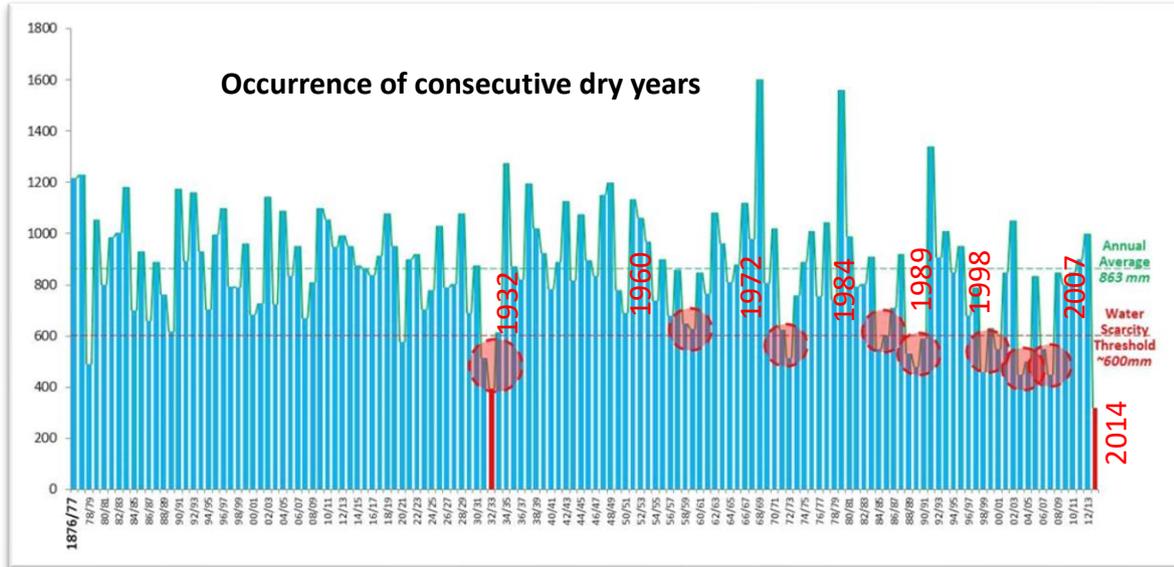


محطات القياس في مطار بيروت، وزارة الطاقة، ... وقد تبين أن إجمالي المتساقطات يصل إلى حوالي 8600 مليون م³ سنوياً (دون احتساب الثلوج)، بينها نحو 4100 مليون م³ من موارد المياه المتجددة. لكن ما هي حاجة لبنان من المياه حسب وزارة الطاقة؟

يظهر الرسم البياني المرفق تقديرات الاحتياجات بين أعوام 2010- 2035 في مجالات الاستخدام المنزلي والصناعي والسياحة والري. حيث من المتوقع أن تزيد الحاجة للطلب على المياه حوالي 20٪ في السنوات العشرين القادمة.

وبالعموم يمكن القول إن لبنان بدأ ينزل تحت النسب العالمية للمياه، علماً بأن لبنان فيه كمية كبيرة من تساقط الأمطار وبالمقابل نحن نعمل على هدر كميات كبيرة من المياه.

وتُظهر البيانات المجمعة منذ العام 1876 إلى عام 2014 أن المتساقطات ليست على وتيرة واحدة، إذ كلما اقتربنا في السنوات الأخيرة الحالية نجد أننا بتنا أقرب لسنوات الشح، في السابق كان الشح على فترات متباعدة من عام 1932 حتى 1960 ومن عام 1972 حتى 1984 حيث نجد الأيام التي فيها سنوات جفاف أكثر قربًا بعضها من بعض.

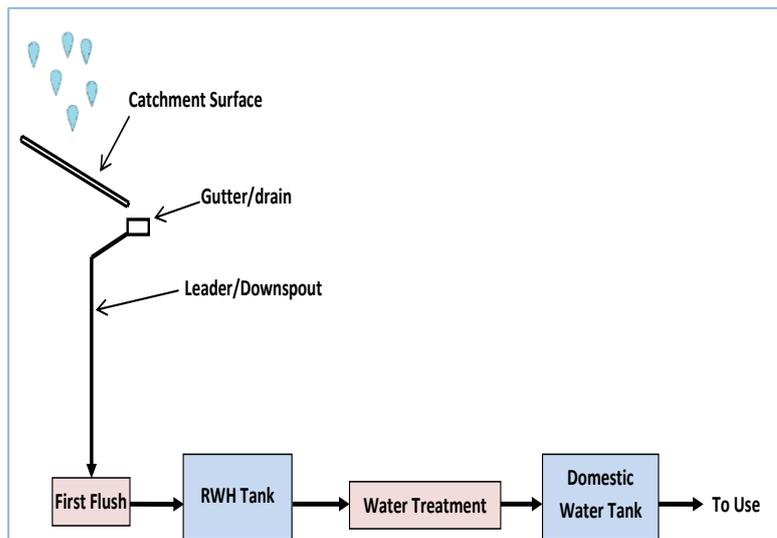


إذًا التغيّر يحدث، وقد ترافق في السنوات الأخيرة مع وجود أزمة اللاجئين السوريين بحيث زادت كمية الطلب على المياه بشكل لم يكن مخططاً له من قبل.

لذا تعدّ عملية تجميع مياه الأمطار واحدة من الحلول حيث يمكن حسب الدراسة جمع ما بين 50 إلى 70% من هذه الأمطار فيما لو كان هناك تعاون واسع من أفراد الشعب اللبناني.

وإذا جرى تطبيق هذا الأمر على أغلبية المدن سواء داخل المدن أو الأرياف فإنه بالإمكان أن ينخفض استهلاك المياه في لبنان إلى النصف، كذلك فيما لو طبّق في 15% من الأبنية السكنية في لبنان فقط فالنتيجة تعادل جمع المياه من نحو 100 ألف منزل، بحيث يمكن أن تكون هذه العملية واحدة من آليات التأقلم لتخفيف استهلاك المياه وهدرها إلى درجة كبيرة.

إن تجميع مياه الأمطار هي عملية ليست صعبة في المنازل، والأساس في هذه العملية هي وجود منطقة تُجمّع فيها المياه ومزراب لأخذ هذه المياه ومصفاة أولية لإزالة الوحول والحصى ثم نحتاج إلى مستوعب أو أكثر لجمع المياه ولاحقاً يمكن إجراء بعض المعالجات للمياه بحسب طريقة الاستفادة منها. (انظر الرسم البياني المرفق).



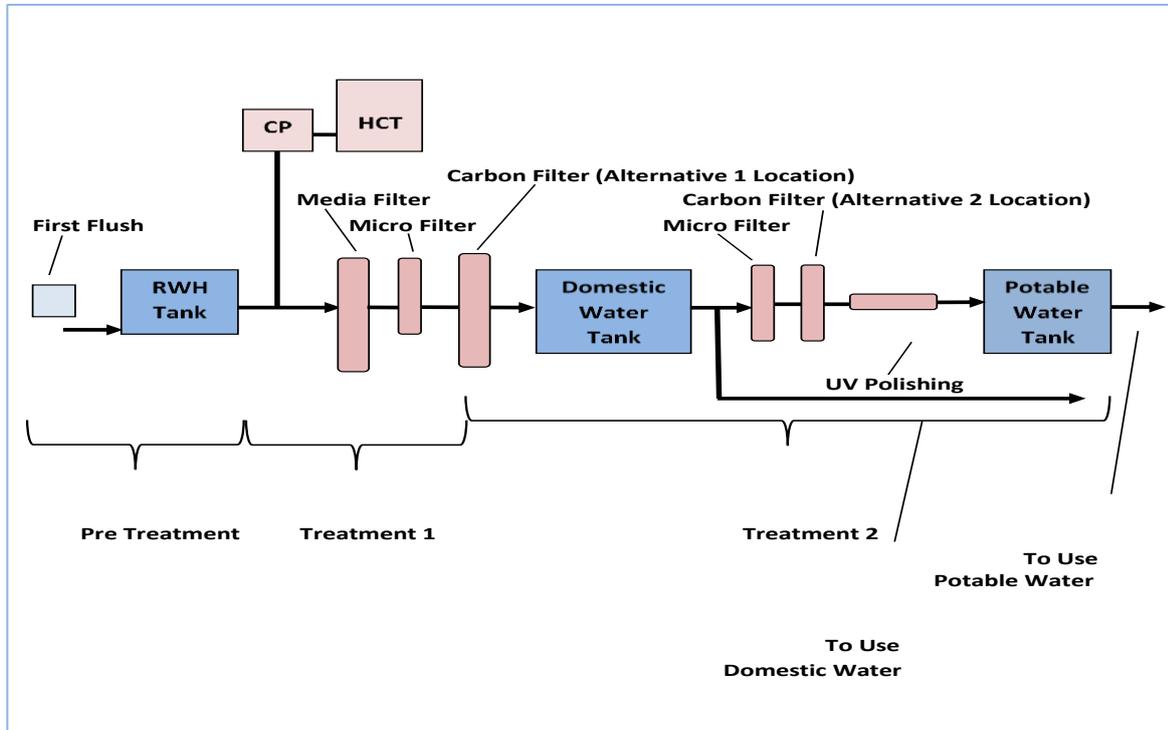
وهناك العديد من التصاميم والأشكال والطرق المصمّمة بطريقة مبتكرة وذات طابع جمالي يمكن تنفيذها في كافة الأبنية وتتلاءم مع التصميم العام لجمع المياه.

ومن المهم جداً عند تجميع المياه أن نعرف مصدر الجمع وهنا الأمر يفرق بين المدن وبين القرى لأن كل متر مربع سطحي يمكن أن يجمع ما بين 0.5-1 ليتر واحد بحسب مكان التجميع، لأن المناطق تختلف بحسب الارتفاعات وبحسب مناخها أو اتجاهها وبالتالي يمكن الحصول على كمّيات متباينة من المياه.

إجمالاً بالإمكان في المناطق غير المدنية تجميع المياه واستخدامها بأكثر من طريقة، هذا لا ينفي القدرة على جمع المياه في المدن لكن يُفترض الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من المحاذير المتعلقة على سبيل المثال بالتلوث وكمية الأشجار الموجودة، وأنه لا يمكن أن تكون بالقرب من مصنع، وكل ذلك يتأثر بمكان التجميع والهدف من استعمال هذه المياه.

وبالعموم يمكن الحديث عن أربع طرق لجمع المياه واستخدامها: للشرب أو لري المزروعات التي يمكن أكلها أو للخدمة المنزلية أو لري المزروعات التي لا يمكن أكلها، لذا فإن الاستخدام هو المؤثر الفعلي في طريقة الجمع.

ومن المؤكد أنه يوجد طريقتان للمعالجة: الطريقة الأولى أسمها Pre Treatment بإمكاننا استخدامها مباشرة في الري (السقاية)، كما يمكن استخدام المياه الناتجة في الاستحمام أو في المطبخ أو في غسيل الملابس أو غيره. الطريقة الثانية وهي التي بعد تنفيذ طريقة المعالجة بواسطتها فإن المياه تصبح صالحة للشرب. (انظر الرسم المرفق).



2- حدائق المياه:

في الأماكن حيث يؤدي جريان الماء لطوفان الطرقات يكون إنشاء حدائق المياه Rain Garden هو الحل الأمثل كي لا تتدحرج المياه، وهو حل لجعل التربة تستفيد من كامل المياه المجمعة، أما طريقة عملها فتكون من خلال صنع حفرة في الأرض لجمع المياه، ولاحقاً تزرع بالنباتات المحلية الخاصة بالمنطقة والتي تؤدي إلى استقطاب وجذب الطيور



والفراشات والتنوع البيولوجي، حتى الملوثات يمكن أن تتفلتر في هذه البيئة الجديدة فلا يعود هناك رمل في الشوارع، وحتى أن حصر المياه داخل الممرات المخصصة يمكن أن يساهم في توفير البنية المناسبة لوجود مياه مفلترة في الطبقات الجوفية من الأرض.

3- حصاد المياه من الأسطح الخضراء Green Roofs

بإمكان هذه الطريقة أن تؤدي إلى تغيير جذري أيضاً في حياة الناس، ولهذه الطريقة فوائد كثيرة، فهي عدا عن أنها تخفف درجة الحرارة في الصيف تعمل أيضاً على تصفية للهواء لكي يصبح أنقى، كما يمكنها الاحتفاظ بنسبة 30-75% من الجريان السطحي، ويمكننا أن نرى أهم وأوضح مثال في مدينة باريس بالقرب من راديو فرنسا حيث جرى وضع المناحل المتعددة لجمع العسل بالاعتماد على خاصية جمع المياه من الأمطار ومن الزراعات العضوية للأسطح الخضراء، فضلاً عما يضيفه هذا التجمع إلى تحسين منظر المدينة بصورة جميلة جداً.

هذا في المدن، وهذا يمكن أن يكون حلاً لكل المناطق التي فيها عشوائيات، وبالإمكان أن يستفيدوا منها بالزراعة للبيع، وطبعاً في كل أنواع البيوت يستطيع أي فرد أن يعمل مشروعاً يستفيد منه كإقتصاد دائري، وهذه بإمكانها أن تعمل طبقة عازلة مهمة جداً للتبريد والتسخين والتدفئة فإن الأسطح الخضراء والجدران المعزولة تعمل كطبقة عازلة كبيرة جداً إذا جرى تصميمها وتنفيذها بشكل صحيح مع لحظ إمكانية عدم التسريب.

بشكل عام، إن البناء الأخضر هو مجموع وسائل الاستفادة من الطاقة سواء كانت الشمس أو الضوء أو تسخين المياه أو التهوية الطبيعية أو استخدام المياه وإعادة استخدامها في الاستعمالات المختلفة وهي كلها مدرجة لتكون حلاً بيئية مهمة جداً.

في لبنان وبحسب المركز اللبناني لحفظ الطاقة LCEC جرى تأسيس برامج NEEREA لتوفير مجموعة من الحوافز المالية المخصصة للقروض المسماة "خضراء" قد أوصلت للنتائج التالية:

- توفير كميات من مياه الري قُدّرت بحوالي 400 ألف م³ / سنة،
- تركيب المعدات الموفرة للمياه التي سمحت بالحفاظ على حوالي 23 ألف م³ / سنة،
- تجميع حوالي 20 ألف م³ / سنة من مياه الأمطار،
- توفير في استخدام ساعات محطات معالجة مياه الصرف الصحي بحوالي 5000 م³ / سنة.

لكن ما هي العوامل التي تؤثر في التغيير؟ يمكننا أخيراً الإشارة إلى عدد منها أهمها:

- الانخفاض المستمر في أسعار التكنولوجيا
- السياسات الحكومية والمبادرات الوطنية
- الأطر التنظيمية والقوانين
- توافر المواد المصنفة
- الوعي العام والإرشاد
- التعليم
- الحوافز المالية العامة والخاصة

أخيراً الإنسان موضوع مهم جداً، وحاجتنا أن نؤمن بالتغيير وأن نكون مواطنين مسؤولين وهو ما سيكون التغيير الحقيقي.

الورقة السادسة: مشروع تغذية منطقة الأوزاعي بمياه الشفة ومشاريع الصرف الصحي

المهندس محمد درغام*

المهندس علي صالح*

بداية نشير إلى أن القضايا والتجارب التي عُرضت خلال هذه الندوة هي تجارب محض علمية، ونحن دخلنا مباشرة بالخط الساخن من خلال الدخول بمشاريع مباشرة تحاكي كل هذه التفاصيل بنقاط حمراء في منطقة مكتظة كالضاحية الجنوبية.

لقد اشتغلنا على عناوين عدة لكننا اليوم سوف نتحدث فقط عن الأوزاعي تحديداً، علماً بأننا اشتغلنا على مستوى الضاحية الجنوبية. هناك عنوانان مهمان جداً، الأول هو فصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة، يجري العمل عليه في كل مناطق الضاحية الجنوبية، مع الأخذ بعين الاعتبار كل الأحواض التي تصبّ على الضاحية الجنوبية وكيف سيتم معالجة مشاكلها؟ وكيف سيتم التعاطي معها؟ والثاني هو التعامل مع العشوائيات في الضاحية الجنوبية والتي للأسف لم تهتم الدولة اللبنانية والحكومات المتعاقبة بموضوعها ولم تتعامل مع مشاكلها بشكل جدي. نحن أخذنا هذا العنوان ونفذنا دراسات للعشوائيات وأنجزنا مشاريع يفترض عادةً بالوزارات المعنية أن تقوم بها، وقامت فيها البلديات أو قام بها اتحاد بلديات الضاحية الجنوبية بإعداد الدراسات والإشراف على المشاريع وإنهائها.

هنا نستطيع هنا أن نؤكد على الموضوع بالتعاون مع الجهات المانحة (اليونيسف- الإتحاد الأوروبي- UNHCR) ونوجه لهم الشكر الجزيل على معاونتهم لنا في إنجاز هذه المشاريع. والآن، المهندس علي صالح سوف يستعرض أهم المسائل المتعلقة بعنوان المحاضرة:

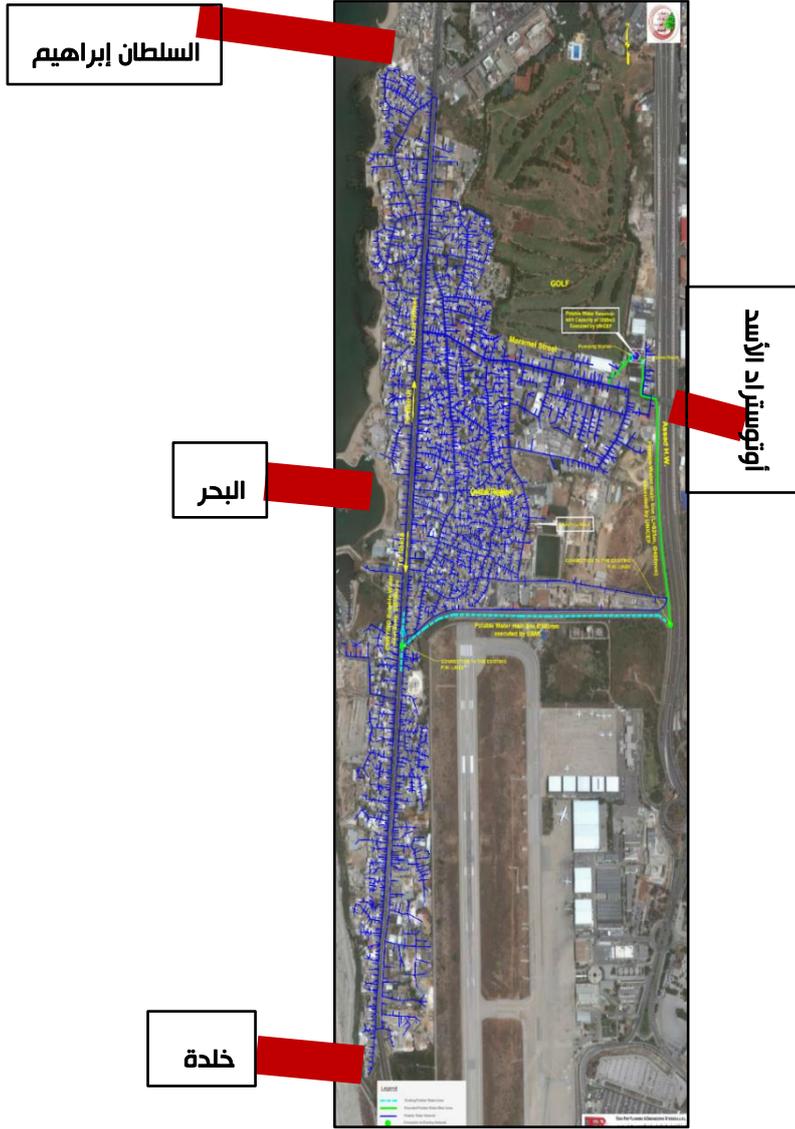
م. علي صالح:

سوف نتحدث عن مشروع قيد التنفيذ وبدأنا فيه في اتحاد البلديات من مراحل الدراسة وصولاً إلى مراحل التنفيذ في منطقة الأوزاعي وهي منطقة عشوائية تفتقر للبنى التحتية بكل أنواعها وخاصةً مياه الشرب.

منطقة الأوزاعي أي منطقة المشروع تقع على مساحة كيلومتر مربع تقريباً يبدأ من منطقة السلطان إبراهيم شمالاً وصولاً إلى مشارف خلدة جنوباً وشرقاً أوتوستراد الأسد وغرباً البحر. يمر هذا المشروع في نطاق ثلاث بلديات: بلدية الغبيري وبلدية برج البراجنة وبلدية المريجة.

* رئيس اتحاد بلديات الضاحية.

** مهندس استشاري لدى اتحاد بلديات الضاحية.



الهدف من المشروع هو تزويد حوالي 59 ألف نسمة بمياه الشرب. هذه المنطقة من عشرات السنين لا يوجد فيها مياه ولا يوجد فيها بالأصل شبكات لمياه الشرب نهائياً، ومصادر المياه فيها تفتقد لكل المواصفات الصحية والبيئية، وخلال الأزمة الاقتصادية التي حصلت مؤخراً في لبنان، تفاقمت هذه المشاكل وخاصة أننا أصبحنا نسمع كثيراً بمواضيع الأمراض والكوليرا.

عكف اتحاد بلديات الضاحية اعتباراً من أيلول 2020 على إعداد دراسة في هذه المنطقة، دراسة شاملة تتناول إنشاء خزان سعته 3500 م³ وهو من أكبر المنشآت التي قامت في لبنان، مع كافة توابعه ومستلزماته مع غرفة سكورة وغرفة ضخ. كذلك عمل الاتحاد على تأمين تغذية هذا الخزان، لأنه

إذا لم نغذِ هذا الخزان بالماء فكأننا لم نفعل شيئاً.

لذا قام الاتحاد بالتنسيق مع مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان بربط هذا الخزان بخطوط مع القساطل الرئيسية (700 ملم × 2) التي تمرّ بشارع الأوزاعي وصولاً إلى خزانات تلة الخياط، وعمل على إنشاء شبكات التوزيع البالغ طولها 25 كلم (خطوط جر وتوزيع) كما تضمنت الدراسة إعداد دفاتر الكميات والمواصفات الفنية للمشروع.

مصادر المياه الحالية في منطقة الأوزاعي هي أربعة:

1. الآبار السطحية والآبار (العربية) العشوائية المعرضة للتلوث باستمرار والتي لا تخضع للمعايير والمواصفات الهندسية والصحية والبيئية وهي تعطي مياهاً غير صحية وغير نظيفة للأهالي.
2. مشروع مياه العباس "ع" وهو من المشاريع التي يساهم فيها الاتحاد وهو يعتمد على الخزانات الحديدية التي يستخدمها الناس للشرب.

3. صهاريج مياه غير معروفة المصدر وهذه المياه تصل إلى الأهالي بأسعار غالية جداً، حيث يصل سعر المتر المكعب إلى حدود 200 ألف ليرة، والناس المتواجدة هناك ليس بمقدورها شراء هذه المياه.
4. مصادر غير شرعية بمعنى هناك بعض الإمدادات لخطوط مياه منفذة بطريقة غير صحيحة أو من مصدر غير معروف أيضاً.

لذا بعد الانتهاء من ملفات الدراسة بدأ الاتحاد بالتنسيق مع جهات مانحة العمل على توفير الاعتمادات خاصة بعد عام 2019 وغلاء سعر صرف الدولار والظروف والأعباء الاقتصادية التي رافقت كل البلديات ومن ضمنها الاتحاد، وبدأ بتنفيذ المشروع على مراحل.

1- المرحلة الأولى:

تنقسم المرحلة الأولى إلى قسمين:

أ. القسم الأول هو إنشاء خزان يتسع لـ 3500 م³، ارتفاعه 12.5 م وقطره 12 م مع ملحقاته من غرفة ضخ (Pumping Station) وغرفة سكورة (Valve Chamber) وذلك على مساحة 1580 متراً مربعاً من العقار رقم 6794 المقدم من بلدية برج البراجنة بعد إزالة التعدادات الموجودة عليه، حيث تمّ تنفيذ الأعمال بتمويل من الحكومة اليابانية عبر منظمة الـ UNICEF مضافاً إليه كل الإكسسوارات اللازمة لإيصال المياه وإعادة ضخها للبيوت والمنازل في هذه المنطقة. أنجز المشروع بمدة قياسية، فقد بدأ في 2020/11/1 وانتهى في 2021/2/28 أي أنه أنجز خلال حوالي ثلاثة أشهر.

ب. القسم الثاني، من المرحلة الأولى كان كيف نستطيع أن نغذي هذا الخزان بالمياه؛ طبعاً هناك خطوط موجودة موصولة من آبار الدامور (5 آبار) والناعمة والمشرف (6 آبار)، وتوجد الخطوط التي تغذي بيروت ويبلغ قطرها 700 ملم تمرّ على طريق الأوزاعي. كذلك فإن مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان كانت أقامت خط قطرته 500 ملم ولكنه غير مربوط بهذه الخطوط. يصل هذا الخط من دوار السمكة بشارع الأوزاعي وصولاً إلى الطريق الجانبي لأوتوستراد الأسد (ملعب العهد) كما تمّ تركيب عداد Electro-Magnetic Flow Meter لاحتساب كمية المياه التي سوف يتم تغذية الخزان بها. وتجدر الإشارة إلى التنسيق بين الاتحاد واليونيسف الذي سمح بالتعاون مع مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان بربط خطوط الـ 700 بخط الـ 500 ومن ثم استكمالها بخط 400 بطول 625 م لكي يصل إلى الخزان. بدأت الأشغال في هذا المشروع في شهر تموز (2021/7) وانتهت في شهر تشرين الأول. والجدير بالذكر أن دراسة البنك الدولي لشبكات المياه ضمن الضاحية الجنوبية كانت تلحظ ربط الضاحية الجنوبية من هذا المصدر، لكن جهات داخل مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان تعارض أن تربط الضاحية الجنوبية بهذا المصدر كونه يخفف كمية المياه عن مدينة بيروت.

بدايةً كان الاقتراح الذي جرى التفاوض بشأنه هو عدم ربط الشبكات بحيث تذهب المياه من مصادرها الرئيسية إلى تلة الخياط ومن ثم إلى كورنيش المزرعة فمنطقة طريق الجديدة، ومن بعدها إلى الشارع المحاذي للفانتزي وصولاً إلى الخزان. وبالطبع رفض الاتحاد هذا الاقتراح فكان أن جرى ربط القساطل بنقطة على شارع الأوزاعي والمياه باتت تُضخّ بخط الـ 500 ملم المنفّذ سابقاً عبر مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان، على أن تتابع المياه سيرها في قسطل الـ 400 ملم وصولاً إلى موقع الخزان.

وتظهر الصور التالية القساطل التي نُفّذت من قبل الاتحاد، والخزان وغرفة الضخّ التي تركّب فيها ثلاث ترمبات (مضخّات) من أصل تسعة.



تجدر الإشارة بخصوص آبار الناعمة أنه لولا سعي الاتحاد مع اليونيسف لإعادة تأهيل الآبار الثلاثة في الناعمة لما كان هذا المشروع ليحصل، وكان هذا الأمر بهدف زيادة كمّيات المياه الداخلة إلى الضاحية الجنوبية.

موقع الخزان كان عبارة عن ردميات وتراكمات من مخلفات النفايات التي تمت إزالتها بالكامل لأجل البناء وإقامة غرفة الترمبات بطول 17 م وبعرض 5 أمتار. لكن الأهم في المشروع هنا هو عملية الربط مع المنازل في المنطقة المستهدفة باعتبار أن كل البيوت في الأوزاعي لا يمكنها أن تضع خزانات مياه على مداخلها لأنها بيوت غير مؤهلة إنشائيًا لذلك، من هنا أخذت الدراسة بعين الاعتبار إمكانية أن تصل المياه إلى الأسطح ولذلك وضعنا ترمبات لتحسين عملية الضخ وتأمين استدامتها.



مراحل بناء الخزان وتجهيزه وإمداداته

2- المرحلة الثانية:

وهي أيضًا على قسمين:

أ. في القسم الأول من المرحلة الثانية لعملية تنفيذ الخطوط قام الاتحاد بالتعاون مع اليونسف بتنفيذ شبكة بطول 3.5 كلم من قساطل Ductile Iron (شمال خط المرامل - النافعة)، وقد استفاد في هذه المرحلة نحو 5000 مستفيد بمعدل استهلاك يومي يقدر بـ 555 م³.

ب. بمجرد أن انتهت المرحلة التي قام بها اليونسف، بدأنا القسم الثاني بعملية لتنفيذ شبكات مياه الشفة (جنوب خط المرامل - النافعة) وهي التي يقوم بها الاتحاد الأوروبي بتمويلها

عبر ACTED. يبلغ طول هذ الشبكات 8 كلم، ويستفيد من هذه المرحلة حوالي 19 ألف مستفيد وبمعدّل استهلاك يومي مقداره 2273 م³. وهذا يعني أن منطقة جنوب وشمال خط المرامل - النافعة أصبحت مغطاة بالكامل تقريباً، وهو ما يعني أن نحو 46% من الشبكة المدروسة صارت تملك وصلات منزلية من أنابيب لمياه الشرب المعروفة المصدر والصالحة للاستخدام.

يلخص الجدول التالي وضع المشروع بالعموم:

شبكة مياه الشفة	المرحلة الأولى المنفذة UNICEF	المرحلة الثانية المنفذة ACTED	الشبكة المتبقية	الدراسة
الطول (كلم)	3.5	8	13.5	25
عدد الوصلات المنزلية	210	947	2,505	3,662
عدد المنازل	820	3,788	10,040	14,648
عدد المستفيدين	4.626	18.940	35.434	59.000
الحاجة اليومية للمياه وفقاً لـ WASH للشخص (ليتر/ يوم)	120	120	120	120
مجموع الحاجة اليومية للمياه وفقاً لـ WASH للشخص (م ³)	555	2,273	4,172	7,000

هذا ولا يزال الاتحاد يعمل على تأمين التمويل لاستكمال تنفيذ شبكات مياه الشفة المتبقية. لم يكتفِ الاتحاد بذلك وكان ينصّب تفكيره على تشكيل إدارة لهذا المشروع، وكيف يبني جهازاً فنياً يعمل على متابعة هذا المشروع وصيانته، لذلك أجرى تنسيقاً مع مؤسسة مياه بيروت وجبل لبنان وأبرم اتفاقية حول التفويض بالإدارة وأقام جهازاً فنياً وأعدّ دراسة لمكاتب فنية لمركز إدارة المشروع تتضمن تأمين المياه للمواطن بنفس السعر الذي تعتمده المؤسسة والذي هو 824.5 ليرة لبنانية للمتر المكعب.

ولأجل ضبط كمية الماء التي تدخل إلى الخزان ولكي لا يكون هناك التباس بموضوع كمية المياه تم وضع Electro Magnetic Flow meter وهو عداد على المصدر الرئيسي للماء عند دوار السمكة (مداخل الأحياء)، كما على مدخل الخزان أيضاً وضع عداد Smart Digital Water Meter لكي يحصي كمية المياه التي تخرج من المؤسسة وتدخل على الخزان مباشرة. وأيضاً لزيادة وعي المواطنين بهذه المنطقة لكي يستفيدوا من هذا المشروع ولكي يكون هناك عملية ملء طلبات، باعتبار ظروف الناس المقيمة في هذه المنطقة هي ظروف غير طبيعية ومعظمهم لا يملك سندات تمليك لكي يستفيدوا من المشروع، لذلك أعدّ الاتحاد آلية وأنجز منشورات ووزّعها على المواطنين لكي يقوموا بعملية التقدم بطلبات للمشروع.

وتظهر الصورة التالية معدّات ضبط المخالفات ومنع عملية السرقة من شبكة المياه كما سيُصار إلى العمل على تركيب عدّادات ذكية مترافقة مع برامج وتطبيقات على الهاتف بحيث يمكن للمواطن معرفة كمية المياه المصروفة وقيمة الفاتورة وغيرها من المعطيات.



ونتيجة الانقطاع الدائم في الكهرباء عمل الاتحاد على دراسة تأمين مصدر للطاقة يساعد في تخفيف الأعباء الاقتصادية الناتجة عن ارتفاع أسعار المحروقات حيث عمل على إعداد دراسة للطاقة الشمسية تؤمّن التغذية النهارية للمشروع ويسعى إلى تمويلها من قبل المنظمة اليابانية GGP وقُدّرت كلفة المشروع بـ \$100,000 (المشروع حالياً في مراحلهِ الأخيرة). كما عمل الاتحاد على تأمين مولّد كهرباء للحالات حيث لا تكون الطاقة الشمسية كافية بقدره 150 KVA لخدمة العجز في الطاقة.

وفيما يخصّ موضوع البنى التحتية التي تتلاقى مع هذا المشروع الموجودة في منطقة الأوزاعي المتعلق بفصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة، ونحن لا نستطيع أن نستفيد من مياه المشروع ما لم نفصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة، وبالتحديد كان هذا هدفنا من في نفس المنطقة (فصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة).

ولأجل ذلك نفّذنا شبكة مياه أمطار بطول 6.35 كلم في منطقة الأوزاعي لوحدها، وهي تتضمن خطوط رئيسية تصل إلى البحر وتطوّق كل منطقة الأوزاعي ابتداءً من نزلة المرامل - النافعة مروراً بالشارع الرئيسي للأوزاعي وصولاً إلى البحر وميناء الصيادين.

كما قام الاتحاد بتأهيل شبكات صرف صحي بطول 2.9 كلم ويعمل في الوقت الحالي على تأهيل شبكات واستكمال مشاريع أخرى مخصصة لتأهيل شبكات الصرف الصحي وفصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة.

ويُظهر الجدول التالي ملخّطاً عن مشاريع البنى التحتية المنفّذة في منطقة الأوزاعي:

المشروع	الجهة المانحة	تصريف مياه الأمطار	الصرف الصحي
إنشاء الخط الرئيسي لتصريف مياه الأمطار في منطقة السلطان إبراهيم	UNICEF	Ø = 700 mm, L=300 m	-
إنشاء قناة لتصريف مياه الأمطار في شارع الفرسان مالطا - الجناح	UNICEF	Ø=1200 X1200 mm, L=300 m	-

الصرف الصحي	تصريف مياه الأمطار	الجهة المانحة	المشروع
Ø= 600 mm, L=1000 m	Ø= 800 mm, L=900 m	ACTED	إنشاء خطوط لتصريف مياه الأمطار والصرف الصحي في منطقة الغولف
Ø= 400 mm, L=200 m	-	UNICEF	إنشاء خطوط للصرف الصحي في شارع جامع الأوزاعي - بابيبي لاند
Ø= 500, 400, 300 250mm, L=756 m	Ø= 700,600,500 mm, L=756 m	ACTED + INTERSOS	إنشاء خطوط لتصريف مياه الأمطار والصرف الصحي في شارع المرامل
-	Ø= 600,500, 400 mm, L=2.9 km	ACTED	إنشاء خطوط لتصريف مياه الأمطار في تفرعات شوارع الأوزاعي
Ø= 900 mm, L=250 m	-	AICS	تحويل خط الصرف الصحي عند ميناء الهادي
-	Ø= 800 mm, L=80 m	الاتحاد	إنشاء الخط الرئيسي لتصريف مياه الأمطار في شارع حمشو
-	Ø= 1000 ,900,800,700 mm L=1000 m	AICS	إنشاء خط رئيسي لتصريف مياه الأمطار في شارع الأوزاعي وصولاً إلى ميناء الصيادين
Ø= 300 mm, L=56 m	-	الاتحاد	إنشاء خط للصرف الصحي عند محطة هاشم
Ø= 500 mm, L=300 m	-	UNICEF	إنشاء خطوط للصرف الصحي في شارع الأوزاعي - بامبينو
Ø= 1200 mm, L=96 m	-	ACTED	إنشاء خط للصرف الصحي ضمن محطة تكرير الغدير
Ø= 250 mm, L=220 m	Ø= 300 mm, L=110 m	UNICEF	إنشاء خطوط للصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار في منطقة الأوزاعي

كذلك هناك العديد من المشاريع التي تمّ درسها إلا أنها بحاجة لتمويل، وهي في منطقة الضاحية تعتبر بمثابة

نقاط حمراء منها مثلاً: منطقة السلطان إبراهيم، وهذه المنطقة كانت تفيض بالمياه بشكل مستمر، لكن الاتحاد نفذ فيها مشروعين: مشروع قناة تصل إلى البحر 70×80 م ومشروع قناة 1.2 × 1.2 م تصل باتجاه البحر. وفي منطقة الأوزاعي جرى تنفيذ خطوط صرف صحي وخطوط مياه أمطار تمر بالغولف وتكب بالنفق الكبير المتصل بالبحر، وكان التنفيذ قائماً على أساس إنشاء خطوط لفصل مياه الأمطار عن المياه المبتذلة والتي تندفع كلها بأنبوب جامع واحد وتصبّ في البحر مباشرة. (صورة أشغال الصرف الصحي عند ميناء الهادي).

تجدر الإشارة إلى أن نوعية القساطل التي تستخدم في مشاريع مياه الأمطار هي GRP⁸ بمعظمها وهي من أهم الأنواع التي تستخدم وتمتاز بالعمر الطويل بالنسبة للقساطل الموجودة بالسوق.



تجدر الإشارة أن المياه المبتذلة القادمة من بيروت من مسافات تصل حتى 17 كلم من شوارع مدينة بيروت تصب كلها في مصرف السلطان إبراهيم، ونحن عندما نفذنا هذا المشروع الاستراتيجي: مشروع الصرف الصحي في منطقة السلطان إبراهيم، كان الهدف منه حلّ مشاكل الضاحية وبيروت معاً، بدءاً من محيط نقابة المهندسين وصولاً إلى منطقة الغولف حيث وصلت الحفريات إلى حدود 14 متراً، وهذه المشاريع هي أكبر من حجم البلديات وهي بحاجة إلى إمكانيات دولة لإدارتها.

⁸ - اللدائن المدعمة بألياف زجاجية ويرمز لها اختصاراً "GRP" Glass-reinforced plastic

حلت هذه المشاريع مشاكل فيضانات الطرق التي كانت تحدث نتيجة توقف محطة تكرير الغدير وعدم تشغيلها بسبب عدم وجود مازوت وعدم وجود صيانة لها، خاصة وأن التصميم القديم لشبكة



الصرف الصحي كان يقع آخر منطقة الأوزاعي وكانت تتضمن مياهاً آسنة تفيض في الشوارع على الدوام. (صورة الفيضان عام 2019). إذ تصل المياه من محطة تكرير الغدير وتصب في مجرى شتوي يصل إلى البحر، لكن عملية الصرف تحصل بشكل يومي على مدى 24 ساعة وليس لوقت محدد، وينتج عن هذه المياه الآسنة ترسبات ووحول تتراكم بين ميناء الصيادين وبين مدرج المطار. ويمكن ملاحظة أن وصول

الطائرات يُستقبل بمنظر تراكم النفايات والصرف الصحي.

تجلب محطة الغدير المياه المبتذلة القادمة من عاليه نزولاً وجزء من الشوف والشويفات وجزء يأتي من بعددا وجزء من بيروت كلها تصل إلى محطة الغدير ومن المؤكد أنه ليس لدينا- كاتحاد- مصلحة في رمي المجاري في البحر، وللأسف هي محطة تكرير تمهيدي وليست محطة تكرير أولية أو تكرير ثنائية. لكن يمكن القول إننا مبدئياً وجدنا تمويلاً لمعالجة المشكلة من دون أي تعدي على البحر، ووصلنا في الأشغال إلى وصل الشبكات إلى ريغار موجود، واستطعنا أن نحول الصرف الصحي بعد عمل دؤوب لمدة ستة أشهر في مدارج المطار وأقنيته وعباراته إلى أن وجدنا الحل. لذا ومن اليوم وحتى الأسبوعين القادمين سوف نتمكن من إزالة كل مياه الصرف الصحي في هذه المنطقة.



تربط الأشغال التي نقوم بها داخل محطة الغدير بقسطل 1200 م أحد أحواض المحطة الذي ترتفع فيه نسبة المياه نتيجة عدم تشغيل المحطة ومن ثم ترجع المياه بالضغط العكسي لكي تُضخ بالأنابيب المخصصة لذلك. (صورة تنفيذ الخط الرئيسي لتصريف مياه الأمطار في شارع حمشو). وحيث الريغار المقامة ضمن المحطة هي بقياس 4x4 م.

المشروع الأخير أنجزه الاتحاد من تمويله الخاص وكلف حوالي 86 ألف دولار، لكن في آخر شتوة طافت المنطقة بالمياه (السنة الماضية)، وبالطبع نذكر حضور وزير الأشغال علي حمية ورئيس الهيئة العليا للإغاثة الأستاذ محمد خير إلى هذا الحي الذي يُدعى "حي الجورة" والذي لم تتم فيه أية أعمال منذ 30 عاماً، فعمدنا إلى مد خط وربطنا قساطل بطول حوالي 7 أمتار وعملنا خط تجميع

رئيسي Collector متفرع منه وربطناه بالخط المتجه نحو البحر والمحمّل بمياه الأمطار وقد أنجزه الاتحاد بشكل نهائي في مهلة 17 يوماً وذلك قبل تفاقم أزمة الشتاء. اليوم نسعى لاستكمال الخطوط في الأحياء الأخرى وتحديدًا حي الجورة- حمشو لنربط خط تجميع علمان المنجز في تلك المنطقة، ولإنجاز المشروع دفعنا تعويضات للناس، لأنهم اعتبروا أننا نحن مسؤولين بمكان ما عن هذه التعويضات، وللعلم فقط فإن هذا المشروع يقع ضمن نطاق بلدية برج البراجنة.



تنفيذ الوسطية وأعمال الإنارة

استغل الاتحاد فرصة تنفيذ أشغال خط التجميع الرئيسي Collector لتوسعة الشارع نتيجة كثافة السير الحاصلة باتجاه الجنوب. واستكمل هذا المشروع بمشروع إنارة، لأن الاتحاد يلحظ دائماً في مشاريعه الإنارة والمشهدية الجمالية landscaping على حد سواء.

كما تم تجديد وإصلاح أعمدة الكهرباء القديمة وقد بلغت كلفة مشروع الأوزاعي منذ سنتين إلى اليوم 4,851,000 ملايين دولار، تم تمويل معظمها بهبات وجزء قليل تم تمويله من اتحاد الضاحية والاتحاد الأوروبي واليونيسف والوكالة الإيطالية حيث ساهمت هذه الجهات كلها مجتمعة مع بعضها البعض لإنجاز هذا الملف.

ولنجاح هذه المشاريع عملنا بالتوازي مع الناس، واليوم نحن- كاتحاد- أخذنا على عاتقنا أن نقوم بالجباية وإجراء مهمة الصيانة، مع اعتقادنا بأن الناس اليوم يعتقدون أنهم سيحصلون على المياه من المشروع مجاناً. لذا حالياً يتم العمل معهم على آلية الدفع وكل ما يصدر من المؤسسة قوانين نحن ملزمون بتنفيذه. وعليه ستكون الكلفة السنوية للمنزل الواحد مع رسم الربط بالشبكة زهيدة نسبياً وتبلغ 1,429,000 ل.ل. لكن إذا طرأ ما يستدعي تعديل هذه الكلفة فسوف نقوم بتعديلها بالطبع.

يفكرّ الإتحاد بأن تكون وتيرة الدفع مقابل الحصول على المياه شهرية لأنه أسهل على المواطن، وبرأينا تكمن الصعوبة بإقناع الناس بعملية الدفع نفسها. ميزة هذا المشروع أنه بإمكاننا أن نقيم غرفة تحكّم بكامل هذا النظام، ولأول مرة تُبرم البلدية عقداً مع مؤسسة وهي مؤسسة مياه بيروت

وجبل لبنان لإدارة المياه، وهذه تعتبر أهم تجربة حصلت على مستوى لبنان. أما بالنسبة لتركيب العدادات فقد بدأنا بتركيب قسم منها في الجهة الشمالية، بانتظار استكمالها في الجهة الجنوبية من المشروع، وبذلك يمكن القول إن عمل الاتحاد ومشاريعه الرائدة هي جهد يجب تثمينه باعتبارها نقطة مضيئة في ظل الواقع المأساوي والسوداوي الذي يعيشه الوطن.

الأعداد السابقة

العدد	العنوان	التاريخ
1	المشهد الفلسطيني على ضوء استئناف المفاوضات والتطورات الإقليمية	كانون الأول 2010
2	التوجهات الجديدة لسياسة تركيا الخارجية	كانون الثاني 2011
3	ثورة الشارع العربي: بداية نقاش	آذار 2011
4	التعليم ما قبل الجامعي في لبنان: نحو استراتيجية وطنية	آذار 2011
6	أوروبا والتحويلات في العالم العربي	تشرين الأول 2011
7	الضمان الصحي الشامل في لبنان بين الممكن والمرتبج	نيسان 2012
8	الرأسمالية المتأخرة وتأثيرها على بلدان العالم الثالث: مشكلة المياه نموذجًا	آب 2012
9	مجلس الامن والتدخلات الخارجية : رؤية قانونية في طبيعة حق النقض وشروط استخدامه	تشرين الثاني 2013
10	الموجبات السياسية والاصلاحية لتكيف لبنان مع الازمة الراهنة وسبل التعامل مع تحدياتها	آب 2014
11	القوى العالمية في بيئة متحولة: نحو استقطاب دولي جديد	نيسان 2015
12	انعكاسات احدثات باريس على السياسة الفرنسية الداخلية وتجاه المنطقة	كانون الثاني 2016
13	روسيا وأميركا في المنطقة: حدود التوافق والاختلاف	تموز 2016
14	التكتلات السياسية والامنية في غرب آسيا	تموز 2016
15	العهد الجديد في مواجهة تحديات الاصلاح	شباط 2017
16	غرب آسيا في عالم ما بعد الأحادية الغربية، تحديات المرحلة الانتقالية	آذار 2018
17	الاتجاهات الاستراتيجية، الشرق الأوسط 2019	كانون الثاني 2019
18	المواجهة الصينية - الأميركية، الأبعاد الجيوسياسية والاقتصادية والتكنولوجية	آذار 2019
19	دور القوى المناوئة للهيمنة	تشرين الثاني 2019
20	خيارات الجمهورية الإسلامية الإيرانية بعد العدوان الأميركي	آذار 2020
21	إعادة هيكلة القطاع المصرفي؟ الخيارات والآليات	أيلول 2021
22	كيف يمكن تفسير الهبة الجماهيرية لفلسطينيي 1948 وفهمها في خضم معركة سيف القدس	أيلول 2021
23	استثمار المصادر المائية للمنطقة الساحلية في لبنان، الخصائص والإمكانيات	كانون الثاني 2022
24	النقل العام في لبنان: مقاربات عملية لمواجهة تحديات النهوض بالقطاع	حزيران 2022
25	دور الإدارة المحليّة في تسهيل حلّ مشكلة الكهرباء في لبنان	آب 2022



The Consultative Center for
Studies and Documentation

Themes and debates

**The Wasted Water
and its role in filling
Lebanon`s Water Gap**

2023

No 26 - January 2023