

مياه الامطار

تجميعها وطرق المحافظة عليها

«مبادئ أساسية»

إعداد
محمد سعيد الحميدي

دائرة صحة المجتمع
جامعة بيرزيت
١٩٩٢

ISBN = 229973

مِيسَاهُ الْاِمْطَارِ

تجميعها وطرق المحافظة عليها

«مبادئ أساسية»

TD
418
.H36
1992



إعداد
محمد سعيد الحميدي

دائرة صحة المجتمع
جامعة بيرزيت
١٩٩٢

تزداد الحاجة الى توضيح ومعرفة كيفية استقلال جميع مصادر المياه المتوفرة في المنطقة القروية وقطاع غزة يوماً بعد يوم وتعود اسباب ذلك الى القاروف الطبيعية والتي يعيشها سكان هذه المناطق فتتعدد السكان ويزداد باستمرار ومعدلات استهلاكهم اليومي للمياه يزداد مع مرور الزمن وتقدم المناطق وبسبب كميات كبيرة من المطر والسيول التي تتدفق اليها المتواجدة عند الجبل في كمية استهلاك المياه في التطوير والتنمية المستدامة لتتبع من القرية بالانظمة العسكرية التي تمنع ازدياد من استقلال المياه الجوفية إضافة الى ما ذكره ان المناطق السكنية في الضفة الغربية وقطاع غزة تعاني من قحوظ غير طبيعية من قحوظ قطاع الاجول الذي ان شويته ونهجه بالمعنى المتكثف اظهر المياه والكهرباء عن بعض المناطق كل هذا سبباً وغيرها بعدت سفلن المناطق المعهدة للتدبير في تلحق احتياجاتهم من المياه لاستخداماتهم اليومية باستخدام طريقة لحد من مياه الانطار وبناء خزانات لتجميع كميات معقولة من المياه لقد اقتصد الكائن القروي عرض حيداً للمطارات لللائح مبرحة واسعة من المستفيدين كما ان التركيز على كيفية استقلال مياه الانطار واستلوا خزونها وطرق تطويرها للاستخدام القروي.

تطرق الكتاب ايضا الى المصادر الاقتصادية والنواحي الاجتماعية في استقلال مياه الانطار والتي هي متجذرة من التوسيع الحضري في مياه القيد بها في استقلال جميع احياء الانطار.

اهداء
الى مي وسعيد

والحمد لله رب العالمين

محرر
مركز الدراسات والبحوث
مؤسسة الدراسات الفلسطينية
القدس

تقديم

تزداد الحاجة الى توضيح ومعرفة كيفية استغلال جميع مصادر المياه المتوفرة في الضفة الغربية وقطاع غزة يوما بعد يوم. وتعود اسباب ذلك الى الظروف الطبيعية وغير الطبيعية التي يعيشها سكان هذه المناطق فتعدد السكان يزداد باستمرار ومعدلات استهلاكهم اليومي للمياه يزداد مع مرور الزمن وتقوم السلطات بسحب كميات كبيرة من المخزون الجوفي من المياه المتواجده لسد العجز في كمية استهلاك المياه في تطوير وتنمية المستوطنات ناهيك عن القوانين والانظمة العسكرية التي تمنع او تحد من استغلال المياه الجوفية. اضافة الى ما ذكر فان المناطق السكنية في الضفة الغربية وقطاع غزة تعيش الان ظروفًا غير طبيعية من فرض لمنع التجول لفترات طويلة وتهديد دائم بإمكانية قطع المياه والكهرباء عن بعض المناطق. كل هذا لاسباب وغيرها دفعت سكان المناطق المحتلة للتفكير في تأمين احتياجاتهم من المياه لاستعمالاتهم اليومية باساليب فردية لحجز مياه الامطار وبناء خزانات تتسع لكميات معقولة من الماء.

لقد اعتمد الكتاب اسلوب عرض مبسط للمعلومات لتلائم مجموعة واسعة من المستفيدين. لقد تم التركيز على كيفية استغلال مياه الامطار واساليب خزنها وطرق تطهيرها للاستعمالات الفردية.

تطرق الكتاب ايضا للابعد الاجتماعية والنواحي الاقتصادية في استغلال مياه الامطار وانتهى بمجموعة من التوصيات العلمية التي قد تؤدي في حاله التقيد بها الى استغلال انجع لمياه الامطار.

والله ولي التوفيق

د. مروان حداد
دائرة الهندسة المدنية
جامعة النجاح الوطنية
نابلس

المحتويات

تقديم

- ١ - مقدمة ----- ١
- ٢ - لمحة تاريخية ----- ٢
- ٢ - أنظمة جمع مياه الأمطار ----- ٢
- ٤ - أسطح المنازل كمكان لتجميع مياه الأمطار ----- ٤
- ٥ - المزراب وانظمة نقل الماء عن الأسطح ----- ٥
- ٦ - تخزين مياه الأمطار ----- ٦
- ٦ - تقدير كمية الماء وحجم الخزان ----- ٦
- ٩ - خزانات حفظ الماء / الآبار ----- ٩
- ١٢ - طرق الكشف عن التلوث ----- ١٢
- ١٥ - تنقية مياه الأمطار وعلاجها ----- ١٥
- طرق الوقاية من التلوث
- ١٥ - الأنبوب اللين ----- ١٥
- ١٨ - صندوق صرف المياه ----- ١٨
- ١٩ - الترشيح ----- ١٩
- ٢٤ - طرق علاج تلوث مياه الأمطار ----- ٢٤
- ٢٤ - التخزين ----- ٢٤
- ٢٤ - الغليان ----- ٢٤
- ٢٥ - الترشيح ----- ٢٥
- ٢٧ - المعالجة الكيماوية ----- ٢٧
- ٢٩ - المعالجة بواسطة اشعة الشمس ----- ٢٩



٦- مياه الأمطار والصحة العامة ----- ٣٠

٣١ ----- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الأمطار
(الملوثات الكيميائية والفيزيائية)

٣٢ ----- الخصائص البيولوجية لمياه الأمطار
(الملوثات الحيوية)

٧- الأبعاد الاجتماعية لاستغلال مياه الأمطار ----- ٣٣

٣٣ ----- استغلال مياه الأمطار ودور المرأة

٣٣ ----- استغلال مياه الأمطار والاعتماد على النفس

٣٤ ----- استغلال مياه الأمطار والصحة العامة

٨- النواحي الاقتصادية في استغلال مياه الأمطار ----- ٣٥

٣٥ ----- تنمية المهارات المحلية

٣٥ ----- توفير الوقت والجهد

٩- الخاتمة والتوصيات ----- ٣٧

١٠- شكر وتقدير

١١- المراجع

مقدمة

إنه لمن الصعبه بمكان تحديد أهمية المياه للحياة البشرية بالأرقام والإحصائيات ، إلا أنه من البدهيات أن لا حياة بدون ماء ، ولا تقدم ولا تطور بدون توفير كمية كافية منه بجودة معينة .

تختلف القرى والمجتمعات السكنية الصغيرة والمتناثره على أطراف المدن عن المدن بعدم حصولها على الكثير من الخدمات الاجتماعية واهم هذه الخدمات هي شبكات إمداد المياه أو المجاري العامة. ولا تتميز الضفة الغربية وقراما عن غيرها من دول العالم الثالث ، فقد بلغ عدد القرى التي لا تتمتع بمثل هذه التسهيلات حتى عام ١٩٨٢ ثلاثمائة وخمس قرى (٢٠٥) من أصل اربعمائة وتسع وعشرين (٤٢٩) أي ما نسبته ٧١٪ من مجموع القرى (١) .

ومع ملاحظة حصول بعض التطور الايجابي في امداد المياه لمعظم مناطق الضفة الغربية كما ورد من خلال إحصائيات الرعاية الصحية الاولية(٢) ١٩٩٠/١٩٩١ لمناطق طولكرم، ورام الله حيث اوردت هذه الدراسة ان ٨٤٪ من مجموع قرى رام الله تتمتع بامدادات مياه الشرب مع بقاء ٥٥٪ من قرى جنين و ٦٤٪ من قرى طولكرم بدون هذه التسهيلات، الا انه لا يمكن تجاهل سيطرة الحكومة الاسرائيلية على مصادر هذه المياه وتحكمها فيها، مما قد يشكل تهديدا خطيرا على امكانية إستخدام هذه المياه في أي وقت.

مع وضع كهذا ، وعند عدم توفر مصدر كاف للمياه ، تبرز أهمية البحث عن مصادر جديدة أو تطوير مصادر غير مستغلة . ومن المصادر إستغلال مياه الأنهار ، البحيرات ، الينابيع والأمطار . وعند البحث نجد أن المصدر الاخير هو الوحيد الذي يمكن تطويره بشكل عملي في أرجاء الضفة الغربية وذلك لعدم توفر المصادر الأخرى ولعدم امكانية توفير الكمية الكافية من الماء من خلالها ، أو لصعوبة الاستغلال الكامل لمياه بعض المصادر والمتوفره بسبب قوانين عسكرية أو اقتصادية كالينابيع مثلا .

اصطلاح استغلال مياه الأمطار يعني عملية جمع الأمطار عن سطح معين و تخزينها والمحافظة عليها لحين استخدامها ، ويختلف هذا بالطبع عن التجمع الطبيعي لمياه الأمطار في الأودية والقنوات ومن ثم أو البحيرات .

يشكو بعض الناس من أن المياه التي يتم جمعها من خلال مياه الأمطار لا تكفي للإستعمال المنزلي . ويستندون في ذلك إلى خبرتهم الطويلة والتي تؤكد هذا الاعتقاد إلا أن هذا التقرير سيبين امكانية التغلب على هذه المشكله من خلال الإستغلال الامثل لمياه الامطار .ولذلك سيقدم التقرير شرحا وافيا لأفضل الطرق التي يمكن استعمالها لجمع مياه الأمطار وأنجع اساليب تخزينها ووقايتها من التلوث وإمكانيات علاجها بطرق سهله ورخيصة .

إن عناصر نظام جمع واستغلال مياه الأمطار تتطلب توفر مياه أمطار بمعدل يسمح ببناء أنظمة الجمع وتوفير الإمكانيات لخزنها .

إن موضوع استغلال مياه الأمطار هو أحد الموضوعات المتشعبه الجوانب . وخاصة عند الحديث عن امكانية استخدام اسطح المنازل أو الساحات أو الشوارع والطرق العامه كأماكن محتمله للجمع أو عند الحديث عن استخدام هذه المياه للري أو لسقي الماشيه أو للشرب والإستعمال المنزلي . ويجدر هنا التنويه إلى أن هذا الدليل سيقترص على مناقشة وتوضيح كيفية جمع مياه الأمطار عن اسطح المنازل فقط واستخدامها للشرب والإستعمالات المنزليه .

نظام جمع مياه الأمطار

يعتمد نظام جمع المياه الأمطار القائم على حوض تجميع المياه - مثل أمطار مشهور بدرجة عالية من كفاءة كفاءة مياهه، ويوجد الأمطار استجابة لجمع الأمطار ومن ثم توريدها لتغذية الحوض كميته الماء التي يتم حياها.

لمحة تاريخية :

لقد بوشر باستخدام مياه الأمطار قبل آلاف السنين في أنحاء مختلفة من العالم ، ولم تذكر الكتب المؤرخة ايا من الشعوب كانت السباقه في هذا المجال إلا انه وردت عدة امثلة على استغلال مياه الأمطار عبر السنين .

فقد ورد في تقرير للأمم المتحدة (٢) -البرنامج البيئي - نشر عام ١٩٨٣ أنه وجدت آثار ابنيه تتعلق باستخدام الأمطار تعود للفترة ١٠٥ - ٣١١ ق.م على ضفاف بحيرة بالتون في هنغاريا . وذكرت تقارير اخرى أن مياه الأمطار استغلت في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط قبل ما يزيد على ٤٠٠٠ عام أما في منطقة النقب في فلسطين ، فقد استخدمت مياه الأمطار في الزراعة وسقي الماشية قبل اكثر من ٢٠٠٠ عام وهناك من القنوات والابنيه ما يدل على ذلك (٤)

نظام جمع مياه الأمطار

يعتمد نظام جمع الأمطار الناجح على عدة عوامل منها:- معدل أمطار سنوي بدرجة تتيح جمع كمية كافية منه ، ووجود الأسطح المناسبة لجمع الأمطار ومن ثم توفر امكانية لخرن كميات الماء التي يتم جمعها .

معدل كميات سقوط الأمطار

تتمتع فلسطين بشكل عام بمعدل أمطار سنوي يسمح بنجاح الاعتماد على انظمة جمع مياه الأمطار. ومع تفاوت توزيع كميات الأمطار في فلسطين كما هو مبين في الجدول رقم (١) إلا أنه من الملاحظ أن معظم المناطق تقريبا تحصل على كميات جيدة منه .

محطة طولكرم	٥٩٦,٨ ملم
محطة نابلس	٤٨٤,٩ ملم
محطة أريحا	١١٦,٢ ملم
محطة العروب	٣٩٦,٦ ملم
محطة غزة	٢٠٥,٩ ملم

جدول رقم -١-

جدول رقم (١) معدل سقوط الأمطار في مناطق فلسطين المختلفة في العام ١٩٨٥ حسب ما ورد في النشرة الإحصائية السنوية للضفة الغربية وقطاع غزة (٥) لعام ١٩٨٥ وتشير القراءات التي اوردتها دائرة مياه الضفة الغربية لمعدلات سقوط الأمطار في منطقتي رام الله والبيرة خلال الأعوام من ١٩٨٤ وحتى ١٩٨٩ إلى سقوط كميات جيدة من الامطار إذ كانت هذه القراءات على النحو التالي :-

١٩٨٤ - ١٩٨٥	٩٥٠ ملم
١٩٨٥ - ١٩٨٦	١٠٥٠ ملم
١٩٨٦ - ١٩٨٧	٧٢٣ ملم
١٩٨٧ - ١٩٨٩	٦١٠ ملم

جدول رقم -٢-

وعليه فان المعدل العام لسقوط الأمطار في منطقتي رام الله والبيهره للأعوام الأربعة يكون ٨٢٣ ملم في السنه وهو معدل يسمح للسكان بالاعتماد على جمع مياه الأمطار .

ملاحظة: اخذت الارقام في الجداول السابقة كامثلة فقط ، علماً بان الاحصائيات للسنوات الاربعة الاخيرة تشير الى معدلات سقوط ارقام اعلى من ذلك.

أسطح المنازل لتجميع مياه الأمطار

إن جمع مياه الأمطار قبل وصولها للأرض ينطوي على فوائد جمه منها :- تجنب هذه المياه لأشكال التلوث المختلفة كافة والتي قد تنجم عن اختلاط هذه المياه مع التربة بما تحمله من ملوثات بالاضافه الى أن اعتراض المياه الساقطة على سطح محدد يُسهل عملية جمعه بأقصى كمية ممكنة متفاديا الترشيح داخل التربة أو الضياع على الأرض .

إضافه إلى الطرقات والساحات والشوارع العامه ، يمكن جمع مياه الأمطار عن أنواع الأسطح كافه . إلا أن لكل مكان من هذه الأماكن خصائص وايجابيات وسلبيات تحدد استعمالاته . وكما سبق واسلفنا فسيقتمر حديثنا في هذا التقرير على استعمال واحدا من اماكن الجمع هذه ألا وهو

أسطح المنازل

برغم اختلاف أسطح المنازل من حيث البنية الا أنه يمكن استخدام معظم انواع الأسطح كافه لجمع مياه الأمطار . ولكن يجب التأكيد على أن نوع السطح يؤثر على كمية ونوعية المياه المجموعه فالأسطح الاسمنتيه تختلف عن الطينييه مثلا وهذه تختلف عن سطح القصدير أو الأسطح المبنية من القش كما في بعض البلدان الافريقية . ولهذا لابد من التفريق بين هذه الأنواع المختلفه لبيان ميزات كل منها .

فالأسطح المعدنية - الزنك - هي أسهلها للتنظيف وأقلها خسارة للمياه من حيث الترشيح . والأسطح الاسمنتيه والتي سيقترن الحديث عليها هي الاكثر شيوعا في المناطق الفلسطينية جيده من حيث امكانية نظافتها وكذلك من حيث نسبة كمية الماء التي يتم جمعها عنها بالمقارنه بالكمية الهاطلة عليها .

أما الأسطح الطينييه فهي غير مناسبة بشكل عام لصعوبة تنظيفها ، وإمكانية إختلاط الأتربة عنها بالمياه التي يتم جمعها . أما الأسطح المصنوعه من القش أو الخيزران أو أوراق الأشجار فهي الأسوأ وذلك لإستحالة تنظيفها ، ولإمكانية أن تضيء على الماء لونا أو طعما أو رائحة ، ولقلة كمية الماء التي يتم جمعها عنها . أما اذا لم يتوفر غير الأسطح الطينييه أو أسطح القش والخيزران فإنه بالإمكان تعديل مثل هذه الأسطح لتصبح ملائمه لعملية تجميع مياه الأمطار وذلك بتغطيتها بغطاء من البلاستيك غير النفاذ مثلا علما بأن مثل هذا الغطاء قد يضع على الجمع عبئا ماليا . وينصح بعدم استخدام بعض الأسطح المغطاه بالاسبست لاغراض جمع مياه الأمطار وذلك لإمكانية إختلاط غبار الاسبست مع المياه وإمكانية تسببه في مشكلات صحيه . كذلك ينصح بعدم استخدام الأسطح التي يدخل في تركيبها الرصاص أو تلك المطليه بماده يدخل في تركيبها الرصاص .

أما الأسطح الإسمنتيه (الشكل الشائع في فلسطين) فإنها مناسبة من حيث المحافظه على نظافة الماء وعدم دخول ملوثات إليه كذلك فان انعدام امكانيات تفاعل المواد المكونه للسطح مع

الماء يساهم في محافظته على طعمه ورائحته .

ولضمان جمع أكبر كميته ممكنه من الماء عن سطح ما فانه يشترط توفر بعض الصفات فيه ، منها أن يكون بدرجة ميل معينه (١٪ الشكل المتبع في فلسطين) وذلك لضمان تجمع كميته الماء في منطقته واحده . وأن يكون محاظا يسور يرتفع عن مستوى السطح بمسافه لا تقل عن مسافه ارتداد قطرات المطر عن السطح ، والشكل الشائع هو ٢٥سم على الأقل وقد يبلغ ٦٠سم احيانا . وكذلك ان يكون مستويا بحيث لا تتجمع المياه على شكل برك في اماكن مختلفه ، وأن يكون بعيدا عن امكانات التلوث ، ويدخل في ذلك أن يكون على ارتفاع معين بحيث لا تصل اليه الأتربة والغبار وما قد يحمله الهواء والعواصف ، وأن يكون محميا من امكانية وصول الحيوانات البيطة او البرية اليه خاصة في الفصل الماطر ، وكذلك ألا يكون مستخدما كمنبر ومعبر أو مكان لعب للأطفال ، اضافة الى ذلك الاتعلاه أشجار يمكن أن تسقط اوراقها عليه أو مخلفات الطيور التي تعيش على تلك الاشجار ومن المهم جدا أن تكون امكانية الوصول اليه ممكنه على الأقل مره في العام وذلك من أجل التنظيف أو اجراء الصيانه اللازمة له استعدادا لمواسم الأمطار . اذا كان لابد من استخدام السطح في فصل المطر لاستعمالات ربة البيت ، كمنشر للغسيل أو غيره فانه يجب مراعاة النظافه العامه باستمرار ويفضل ان تكون يوميا .

المزrab وانظمة نقل الماء الى الخزان

المزrab اهمية قصوى في عملية أو نظام استغلال مياه الأمطار ، فالمزrab هو عماد العملية ولا فائدة من جمع الماء وحفر الآبار والخزانات إن لم تكن هناك طريقه مناسبة وجيدة لنقله من اماكن الجمع الى اماكن التخزين . لذلك فانه عند تصميم المزrab - بنوعيه الانبوب المغلق ونصف الانبوب - يجب أن تؤخذ عدة عوامل بعين الاعتبار . من العوامل المهمة التي تؤثر في مجمل النظام :- الماده المستعملة في صنع المزrab ، تكاليف بناء شبكة المزrab ، حجم الأنابيب المستعملة فيه ، امكانية تثبيتها على الجدران ، امكانية تنظيفها والمحافظة عليها نظيفه ، ومدة خدمتها المتوقعة . تصنع المزrab من عدد كبير من المواد كالمعادن (الزينكو ، التنك) البلاستيك والجلد والخيزران وغيره ولكل من هذه المواد خصائص تميزه عن غيره . فالمزrab المعدنيه قد تكون عاليه التكاليف وهناك احتمال أن تصدأ اعتمادا على نوعية المعدن المستخدم ، وامكانية ان تتفاعل المواد الداخلة في صناعتها مع الماء . ولا تتحمل تقلبات الجو ، أما الجلودية فقد تكون مرتفعة التكاليف ولكنها قد تؤثر في طعم الماء تبعا للماده المستخدمة في الصناعة ، ولكنها في الوقت نفسه سهله التشكيل والحركة . أما المواد الأخرى كالخشب والخيزران فان مقاومتها لتقلبات الجو ضعيفة . وعليه فان الشكل الشائع حاليا في فلسطين مزrab التنك (الزينكو) قد يبدو مناسباً اكثر من غيره .

تكاليف إنشاء شبكة المزrab قد تكون عاملا مهما، إذ أن ارتفاع تكاليفه قد تؤدي إلى استخدام مواد ليست جيدة الصنع كاستخدام مزrab قديم أو انبوب استعمال لأغراض أخرى أو استبدال مادة الزينكو بماده البلاستيك } لهذا فان حساب تكلفة إنشاء شبكة المزrab يجب ألا تتم بمقارنه اسعار انواع مختلفه من المواد فقط بل يجب اخذ الفائده المرجوه من هذه الشبكة

بعين الاعتبار ولهذا يجب وضع العمليه كلها تحت التقييم الاقتصادي .
يعتمد حجم الانبوب المستخدم على كميته المطر اولا وعلى مساحة السطح ثانيا . لهذه يجب استخدام انبوب بقطر يسمح بدخول كميته الماء المتواجده على السطح بسهولة ودون الحاجة الى ابقائها لفترة على السطح اي أن يكون دخول قطرات الماء في الانبوب مباشرة بعد سقوطها ، وفي الوقت نفسه مراعاة عدم استخدام انابيب بقطر واسع ان لم تتوفر هناك كميته من الماء لملئه أبدا لما لذلك من تأثير على ارتفاع التكلفة الاجماليه .

تثبيت المزراب على الجدار يكون اما كليا وبشكل دائم ، واما جزئيا أي مؤقتا (فصليا) . فالشكل الشائع عند استخدام مزاريب الزينكو أو حتى البلاستيكية هو تثبيت المزراب على الجدار بشكل ثابت وأحيانا يدخل انبوب المزراب ضمن الجدار عند بنائه . اما تثبيت المزراب جزئيا فيعني أن تثبت قطعة منه على الجدار وهذه تكون القطعه المتصله بالسطح فقط والتي يتراوح طولها بين ٢٠ - ٤٠ سم ويمكن اعتبارها المزراب بحد ذاته حيث تنقل المياه من خلالها عن السطح وتترك لتنساب أو تسقط على الارض حيث تنساب أو تجري في قناه الى موقع التخزين أو أن توصل مع انبوب آخر . التثبيت المؤقت للمزراب يكون في فصل الامطار فقط وعاده يكون هذا المزراب من ماده لينه - جليديه مثلا أو بلاستيكيه غير مقواة . وعندما توصل قطعة المزراب هذه مع القطعة المثبتة في الجدار أصلا . وتستخدم هذه الحاله عندما يكون تثبيت المزراب طيلة العام عائقا أمام إتمام أعمال أخرى أو أن تكون فتحة البئر أو الخزان داخل احدى الغرف في البيت مثلا أو أن يشكل المزراب عائقا أمام حركة السير .

تخزين مياه الأمطار

إن الغرض من هذا الجزء من نظام جمع الماء هو حفظ كمية الماء لحين استعمالها والتي قد تطول لبضعة أشهر ، لهذا فقبل اتخاذ القرار بحفر بئر أو بناء خزان يجب ان تؤخذ عدة اعتبارات في الحسابات،
من هذه الاعتبارات : كمية الماء المراد خزنها وهذه تعتمد بالدرجة الاولى على كمية المطر السنوي وكمية الماء التي تحتاجها الأسرة ، وكذلك مدة بقاء الماء في البئر أو الخزان .

تقدير احتياجات الأسرة من الماء

عند الحديث على كمية الماء التي تحتاجها الأسرة فانه يتبادر الى الذهن اوجه استعمالات الماء في البيت من شرب ، واطهي ، وغسيل ، وسقي الحيوانات وري الحديقته وغيرها . وكل هذه الأوجه يجب أن توضع في الحسبان . وقد اجريت عدة دراسات لمعرفة كمية الماء التي تستهلكها العائلة في أنحاء مختلفة من العالم، وكمثال فقط ورد في دراسة لبيترسون (١٩٨٢) (٦) (Peteron 1983) أن معدل استهلاك الشخص بشكل عام هو ١٥ لتر/يوميا . أما في الضفة الغربية فالوضع مختلف إذ بينت دراسة أعدت عام ١٩٨٤ أن استهلاك الفرد يزيد عن ذلك بكثير .

ويبين الجدول التالي ما جاء فيها :

المنطقة	الاستهلاك لتر/شخص/ يوم
الخليل	٧٠
أريحا	٧٠
بيت لحم	١٠٨
رام الله	٨١
نابلس	٦٧
طولكرم	١٧٦
قلقيلية	١٣٥
سلفيت	٤٦
جنين	١٠٨
طوباس	٨٦
عنتابا	٥١

جدول رقم (٣)
معدل استهلاك الفرد من
الماء في الضفة الغربية

المصدر:- (7) adler et _ al. (1984), p.80

على هذا فانه يمكن حساب احتياجات الأسرة من الماء سنويا فمثلا لعائلة مكونه من خمسة أشخاص في مدينة رام الله تحتاج هذه الأسرة إلى :-

$$٨١ \times ٥ = ٤٠٥ \text{ لتر/يوميا}$$

$$٤٠٥ \times ٣٦٥ = ١٤٧,٨ \text{ متر مكعب (المتر مكعب = ١٠٠٠ لتر) .}$$

وعليه فان حجم البئر يجب أن لا يقل عن ١٤٨ متر مكعب على فرض أن معدل كمية المطر التي تسقط على مدينة رام الله سنويا تسمح بجمع هذه الكمية .

تجدر الملاحظة هنا الى ان الاستهلاك المنزلي في فلسطين يتضمن ري الحديقة المنزلية.

حساب كمية المطر التي يمكن جمعها من سطح معين كما يلي :-

السطح بمساحة ٤٠ متر مربع مثلاً (٨ م طول ، ٥ م عرض) ومعدل الأمطار السنوي ٧٥٠ ملم/سنة

فان كمية الماء = $٧٥٠ \times ٤٠ = ٣٠٠٠٠$ لتر/سنة .

ولكن هذه الكمية لا يمكن جمعها كاملة إذ إن كميته منها تتبخر ، أو تنساب أو تفقد من خلال عملية الجمع أو النقل ، وعادة يؤخذ في الحساب ٨٠% فقط من كمية المطر (٨) وعليه فان كمية الماء التي يمكن جمعها هي :-

$$٣٠٠٠٠ \times ٠,٨ = ٢٤,٠٠٠ \text{ لتر}$$

$$\text{أو } ٢٤,٠٠٠ \div ٣٦٥ = ٦٦ \text{ لتر/يوم في المعدل .}$$

معدل كمية المطر التي يمكن جمعها من سطح معين تعادل

مساحة السطح متر مربع \times معدل سقوط الأمطار السنوي ملم $\times ٠,٨ = \dots$ متر مكعب

وعليه فانه يمكن حساب مساحة السطح اللازم استخدامه لجمع كميته من الماء لسد احتياجات عائلة ما في أي منطقة ، ومثال على ذلك حساب مساحة السطح اللازم لتوفير كميته من الماء تكفي لعائلة من خمسة اشخاص في مدينة رام الله يكون :-

$$\text{مساحة السطح م مربع} = ١٤٧,٨ \text{ م مكعب} \div (\text{معدل سقوط الأمطار ملم} \times ٠,٨) =$$

$$= ١٤٧,٨ \text{ م مكعب} \div (٨٢٢ \text{ ملم} \times ٠,٨) = ٢٢٢ \text{ متر مربع .}$$

فجميع كمية الماء التي تسقط على سطح مساحته ٢٢٢ متر مربع في منطقة رام الله تكفي عائلة مكونه من خمسة أفراد على مدار العام .

ويجب ألا يغيب عن البال أن كمية الماء المخزونة عادة ما تستغل عند انقطاع المطر في أغلب الاحيان ، وأما في فترة هطول الأمطار فان الاعتماد يكون على المطر مباشرة وبنسبة عالية . كذلك فانه في ظل غياب دائرة إحصاء وطنية حريصة على وجود معلومات دقيقة ، فان الإحصاءات التي في متناول اليد تبقى غير دقيقة .

فان تم احتساب كمية الماء هذه للشهر الجافة فقط (نيسان-تشرين ثاني) أي لمدة سبعة اشهر قثط، فان مساحة السطح المطلوبة هي $١٢ \div ٧ = ١٢٨$ مما يتم احتسابه أي ما يعادل ٥٨% فقط . وفي المثال السابق تكون المساحة ١٢٨ متر مربع فقط .

فبعد أن حصلنا على المعلومات الواردة في الجدول رقم (٤) وجدت معلومات مغايرة يمكن أن تعد أكثر دقة وهي كمية استهلاك المياه في مدينة البيرة حسب ما ورد في كشوفات مصلحة مياه رام الله للعام ١٩٨٨/١٩٨٩ حيث كانت كما يلي حسب الاشهر :-

جدول رقم (٤) مجموع استهلاك المياه في مدينة البيرة للعام ١٩٨٨/٨٩ حسب ما ورد في كشوفات مصلحة مياه رام الله :-

الأشهر	الكمية × ١٠٠٠ متر مكعب
١٩٨٨/١٠	١١٨
١٩٨٩/١٢	٩٧,٢
١٩٨٩/٢	٧٧
١٩٨٩/٤	٧٥
١٩٨٩/٦	٨٣
١٩٨٩/٨	١٠٠
مجموع ١٢ شهرا = ١٠٠٠ × ٥٥٠,٢ متر مكعب	

وحسب المصدر نفسه فان مدينة البيرة تستهلك حوالي ٩٠% من هذه الكمية وذلك لتداخل مدينتي رام الله والبيرة في عدة مناطق ، وعليه فان مجموع استهلاك مدينة البيرة يكون

$$١٠٠٠ \times ٥٥٠,٢ \times ٩٠\% = ٤٩٥,١٨ \times ١٠٠٠ \text{ متر مكعب}$$

وحسب ما ورد عن بلدية البيرة عن تعداد السكان في المدينة للعام نفسه وجد أنه يقدر بحوالي ٢٥,٠٠٠ نسمة ، وعليه فان معدل استهلاك الفرد في العام يكون :-

$$٤٩٥,١٨ \div ٢٥٠٠٠ = ١٩,٨٠٧٢ \text{ متر مكعب}$$

أو أنه يكون ٥٤,٣ لتر/يوم .

وحسب ما ورد سابقا عن معدل سقوط الأمطار والتي تقدر في البيرة ب ٨٢٣ ملم/السنة فان مساحة السطح اللازمة لجمع كمية من الماء تكفي لخمسـة أشخاص في مدينة البيرة كما يلي :-

$$١- \text{ كمية الماء المطلوبة في العام} = ٥ \times ٥٤,٣ = ٢٧١,٥ \text{ لتر/يوم}$$

$$\text{أو } ٩٩,١ \text{ متر مكعب/السنة}$$

٢- مساحة السطح المطلوبة = ٩٩,١ متر مكعب \div (٨٢٣ ملم \times ٠,٨) = ١٤٨,٧ متر مربع
ومكذا .

خزانات / آبار حفظ الماء :-

تمتاز آبار حفظ مياه الأمطار بإمكانية بنائها فوق مستوى سطح الأرض إما كلياً أو جزئياً أو جعلها كلياً في باطن الأرض . كذلك فان حفظ الماء يمكن أن يتم في اوعية كبيرة الحجم كالبراميل مثلاً أو خزانات بلاستيكية أو معدنية أو فخارية .

حجم البئر أو الخزان يعتمد بالدرجة الأولى على كمية الماء التي تحتاجها الأسرة وثانيا على كمية مياه الأمطار التي يمكن جمعها في الموسم الواحد وهذه بدورها تعتمد على مساحة الأسطح المعدة لذلك، وأخيرا فان حجم الخزان يعتمد على التكلفة المتوقعة لبنائه مع مراعاة مادة البناء المقترحة .

أن تخزين الماء هو الجزء المكلف في عملية استغلال مياه الأمطار . وأكثر الاجزاء صعوبة هي مرحلة الإعداد والتحضير ، فبالإضافة الى ما ذكر ، فان البئر أو الخزان يجب أن يتصف بعدد من الصفات، نذكر منها :-

١- عدم النفاذية سواء عند بنائه أو طيلة فترة الخدمة المتوقعة ، وحتى وإن حصل وأصبح نفاذا ، فيجب أن يكون اصلاحه ممكنا .

٢- قوة البناء بحيث يتحمل التغيرات الجوية والطبيعية وضغط الماء بداخلة والحركة حوله.

٣- محكم الغطاء ليمنع وصول اشعة الشمس الى الماء وكذلك باقي الملوثات الاخرى .

عند تقدير حجم البئر أو الخزان يراعى دوما توزيع سقوط المطر الشهري على مدار السنة ، فاذا كان سقوط المطر موزعا على مدار العام ، فانه يجب بناء البئر أو الخزان بحيث يتسع لكمية من الماء تكفي الإحتياجات البيئية لمدة شهرين على الأقل ، اما إن كان سقوط المطر موسميا كما هو الحال في فلسطين، فان حجم البئر يجب أن يكون على الأقل بحجم كمية الماء المستهلكة خلال العام .

في حالة كون تكلفة البناء تتناسب طرديا مع حجم البئر أو الخزان أي أن البئر الأكبر حجما يكلف أكثر كما هو الحال في معظم المناطق ولا تستطيع عائله بمفردها تحمل تكاليف البناء ، فهناك عدة بدائل للتغلب على هذا الوضع نذكر منها :-

١- أن تتفق عدة عائلات متجاورة على بناء بئر واحد متسعة تخزن فيها المياه المستخدمه لاغراض الشرب والطبخ فقط ، وإيجاد بئر أخرى أو مصدر آخر ولو بجوده أقل لاستعماله للري والتنظيف والماشية .

٢- بناء بئر أو خزان آخر بتقنية وكلفة أقل للاحتياجات الأخرى غير الشرب .

٣- بناء البئر بحجم أقل وخزن الماء فيه لفترة انحباس المطر فقط ، (الأشهر الجافة) أما باقي أشهر السنة الماطره ، فيستعمل أوعية أخرى تخزن فيها المياه ليوم أو أكثر من المطر مباشرة دون الحاجة لخزنها .

✓ حفظ الماء في آبار تحت الأرض

يتم حفظ مياه الأمطار في آبار « الجمع » المعده خصيصا لذلك ، ومهما اختلفت هذه الآبار في الشكل وطبيعة الأرض المحفوره فيها ، فانها معده للهدف نفسه .

قد يوجد اختلاف بسيط بين بعض الآبار خاصة تلك التي تحفر في الصخر كليا حيث أن مثل هذه الآبار ليست بحاجة الى قصاره اسمنتيه إن لم يكن الصخر متصدعا وبين تلك التي تحفر في تربة متفككة حيث أن القصارة تكون ضرورية . وبهذه الحالة ، وبغض النظر عن تكلفة الحفر ، تكون الآبار الصخرية اقل كلفة من غيرها، وأكثر قوه وتحملا .

لم يُجرب بعد امكانية الاستغناء عن قصاره الآبار بالاسمنت والاستعاضه عنها ببلاستيك مثلا مع أنه قد جُرب في البرك والاحواض وثبتت نجاعته .
أما الآبار المنزلية فقد عرفت منذ أمد طويل ، حيث وجدت آبار في منطقه النقب تعود للعصر الحديدي ولا يوجد اختلاف جوهري بين الطريقه التي حفرت بها هذه الآبار والطريقه التي تحفر بها الآبار اليوم إذ ما زالت هذه الآبار تحفر بشكل كمثري وأحيانا بشكل مكعب ثم تقصر بالاسمنت .

طرق إنشاء آبار الجمع :-

كانت آبار الجمع وما زالت تحفر في فلسطين وغيرها من البلدان باستعمال الأدوات اليدويه كالنفوس والأزاميل والقطاعات اليدويه ، ولكن حدث تطور على ذلك منذ ادخال الأدوات الكهربائيه والميكانيكيه حيث يتم الحفر الآن بوقت وجهد قليلين ، ففي التربه الرخوه تحفر البئر بشكل اسطواناني أو مكعب ثم تبني الجدران من الداخل بتصميم الطوب ثم الخرسانه المسلحه ومن ثم تقصر بالاسمنت . أما في الأرض الصخريه ، فانه وبعد قطع الصخر ، يدويا أو ميكانيكيا على شكل اجاصه في الغالب حيث تكون فتحة البئر ضيقه ثم تأخذ بالاتساع ، تسمى المنطقه الضيقه فتحة البئر أو خرزه ، وتكون عاده بعمق متر واحد وتأخذ الشكل الدائري ففي الارض التي يكون فيها الصخر على عمق معين ، فان الجزء الرخو من الأرض يبني بالطوب أو الاسمنت المسلح ثم يقطع الصخر بعد ذلك .
وفي جميع الحالات يقصر البئر من الداخل بالاسمنت واحيانا بالشيد لمنع تسرب المياه منه.

الخزانات الاسمنتية

انتشرت هذه الخزانات مؤخرا بعد الارتفاع الهائل في تكلفه حفر الآبار وصعوبة ايجاد قطعة من الأرض مناسبة لحفر الآبار .
فتبني هذه الخزانات كليا من الاسمنت المسلح ، ويمكن اعتبار بعضها آبار حيث أنها تبني كليا تحت الأرض وتأخذ شكل غرفة مكعبه بأطوال مختلفه ، وقد شاع الحجم $3 \times 4 \times 3$ م أي بحجم اجمالي ٣٦مترا مكعبا وقد تصل الى خمسين مترا مكعبا ووجد بعضها بحجم يقل عن عشرة امتار مكعبه .
أما عن موقع هذه الخزانات بالنسبه للمسكن ، يقوم الناس ببنائها بحيث تكون مبنيه كليا تحت الأرض

وأينما كان هناك منزل أو مكان مواصلات لابد من توفيرها فيه أو لا يجب إغفالها مطلقاً لا سيما في المناطق النائية.

وقد تكون تحت المنزل أو وقد تكون تحت المنزل أو كجزء من التسوية (الطابق الأرضي) وقد تكون جزئياً تحت الأرض ومستقلة البناء.

طرق الكشف عن التلوث

ما زال تلوث المياه يتطور على الأمد والبرهان والسبب في كل مكان ، فهو يهدد صحة البشر ويهدد الأحياء ويهدد من لا يتكلمون ، فإن التلوث الميكروبيولوجي يشكك المياه كالمادة الغذائية والإشراق الشمسي من أهم خطوط الدفاع ضد التلوث وهو يهدد من غير أن الحد من تلوث المياه ، ولذلك فإن مثل هذه الخدمات قد لا تتوفر للكثيرين ، وقد يلجأ البعض لاستخدام أسهل السبل المتاحة للحصول على ما ينظر له حاجة من الماء ينظر من جودته تلك المياه.

إن التلوث من قلوب مياه الشرب ليس سهلاً ، حتى وإن كانت هناك دلائل قد توحي بذلك فلا بد من فحص عينات مائية ليس إلا يمكن أن تكون ما في كل مكان وزمان وفي أوقات نفسه ، فإن تسجيل إمكانية كون المياه المستخدمة ملوثة أمر صعب حتى وإن بدأنا لم نبدأ في صحة الأعداد التي يستعملون تلك المياه لفترة ما .

وهذا يكون الفرد على يقين من جودة المياه التي يستعملها ، نضع خطة المكنة من معرفة نوعية التلوث عند التلوث في جودة المياه ، وتمكنه من أن يكون خبيراً قبل غيره ، وهو صلاحية وجودة المياه التي يستعملها .

كيفية الكشف عن صلاحية المياه للشرب

أولاً هناك ثلاث خطوات يجب اتباعها في عملية الكشف عن مدى صلاحية المياه للشرب :
1- أن يتولى هذه الخطوات التمتع بالمعيارية القياسية للشرب ، وتشتمل على معرفة بعد البئر عن الحفر الإستراتيجية القريبة منه أو إمكانية وصول مياه ملوثة إلى بؤبؤ البئر ، كوجود تلك المياه عندما أو مساحج بالقرب من البئر أو إمكانية وجود تسرب داخلي خاصة إذا كانت هناك حفر إستراتيجية في منطقة البئر .

وتشتمل المعيارية القياسية كذلك على معرفة البئر نفسها ، كوجود نظام محكم له ووجود تصفية في بؤبؤ البئر كالمطهرة أو التبريد وإمكانية وصول المياه الخاصة من المنزل كالمياه المتدفقة من البئر .

وتتبع ذلك في الإستراتيجية التشغيلية اليومية التي تتوزع حول البئر ، مثل وجود الحيوانات بقرية في مساحة البئر أو قوائم روية البئر بالجلد والتسجيل في مساحة البئر وإمكانية وصول هذه المياه إلى البئر .

وتتبع ذلك في الإستراتيجية التشغيلية اليومية التي تتوزع حول البئر ، مثل وجود الحيوانات بقرية في مساحة البئر أو قوائم روية البئر بالجلد والتسجيل في مساحة البئر وإمكانية وصول هذه المياه إلى البئر .

وأينما كان موقع الخزان، فإن هناك مواصفات لا بد من توفرها فيه، أولاً جعل فتحة علوية لا يقل عن ٥٠ سم × ٥٠ سم تسمح بمرور شخص من خلالها لأعمال الصيانة والنظافة، وفتحة لدخول الماء وفتحة سفلية لخروج الماء غير المرغوب فيه بالإضافة إلى فتحة في إحدى جوانبها ومن الجهة العلوية بمسافة تقل عن سطحة بطول ٢٠ سم وذلك لخروج الماء الفائض عن سعة الخزان.

طرق الكشف عن التلوث

ما زال تلوث المياه يشغل بال الأفراد والمؤسسات والسلطات في كل مكان، فهو يعرض الصحة للخطر ويعيق التطور ويحد من النشاطات. إن تزويد المجتمعات السكانية بشبكات المياه الخاضعة للمراقبة والإشراف الصحي من أهم خطوط الدفاع ضد التلوث وضروره من ضروريات الحد من انتشار المرض. ولعلمنا بأن مثل هذه الخدمات قد لا تتوفر للكثيرين، فقد يلجأ البعض لاستخدام اسهل السبل المتاحة للحصول على ما يكفي الحاجة من الماء بغض النظر عن جودة تلك المياه.

إن التأكد من تلوث مياه الشرب ليس سهلاً، حتى وإن كانت هناك دلائل قد توحي بذلك فالتأكد يتطلب فحوصاً مخبرية ليس بالامكان توفرها في كل مكان وزمان، وفي الوقت نفسه، فإن تجاهل امكانية كون المياه المستعملة ملوثة أمر خطر حتى وإن بدا انه لم يؤثر في صحة الأفراد الذين يستخدمون تلك المياه لفترة ما.

وحتى يكون الفرد على يقين من جودة المياه التي يستخدمها، نضع خطة تمكنه من معرفة كيفية التصرف عند الشك في جودة المياه، وتمكنه من ان يكون خبيراً قبل غيره بمدى صلاحية وجودة المياه التي يستخدمها.

كيفية الكشف عن صلاحية المياه للشرب

هناك ثلاث خطوات يجب اتباعها في عملية الكشف عن مدى صلاحية المياه للشرب (١) أولى هذه الخطوات تتمثل بالمعاينة السطحية للبيئر، وتشتمل على معرفة بعد البيئر عن الحفر الامتصاصية القريبة منه أو امكانية وصول مياه ملوثة الى مياه البيئر كوجود قناه مياه عادمة أو مجاري بالقرب من البيئر أو امكانية وجود تسرب داخلي خاصة إذا كانت هناك حفر امتصاصية في منطقة البيئر.

وتشتمل المعاينة السطحية كذلك معاينة البيئر نفسها، كوجود غطاء محكم له ووجود تصدعات في جوانب البيئر الداخلية أو قعرها. وامكانية وصول المياه العادمة من المنزل كمياه المطبخ مثلاً الى البيئر.

بالإضافة الى ملاحظة النشاطات اليومية التي تدور حول البيئر، مثل وجود حيوانات بيتية في ساحة البيئر أو قيام ربة البيت بالجلوس والغسيل في ساحة البيئر وامكانية وصول هذه المياه الى البيئر.

ملاحظة مياه البيئر قد تدل على وجود ملوثات بتغير أي من خصائصها الفيزيائية واللون والطعم والرائحة والعكر. فالمياه العكره تعكس وجود عدد غير محدد من الملوثات أو اسبابها، فالعكره قد

تنتج عن وصول أتربة الى مياه البئر أو عن تحلل مواد عضوية داخل البئر أو على جدرانها أو وصول مياه ملوثة اليه . اما نمو الطحالب على جوانب البئر وجدرانها الداخلية قد ينتج عن وصول مياه المجاري الى البئر وهذه قد تؤدي الى تغير في لون وطعم ورائحة مياه البئر . أي تغير في لون المياه قد يدل على تلوث معين. فلون الصدا أو الالوان الداكنة قد تنتج عن وجود نسبة عالية من المنغنيز أو الحديد في الماء وهذه بدورها تترك أثارا على اواني الطبخ واواني غلي الماء. وجود ترسبات بيضاء على اواني غلي الماء قد تعود الى وجود نسبة عالية من الكلس في الماء.

إن وجدت اي من التغيرات السابقة في المياه وجب البدء في المرحلة الثانية من مراحل الكشف عن التلوث وهي مرحلة الكشف الصحي :-

٢) الكشف الصحي وهو المعاينة الدقيقة والتقييم العلمي الصحيح لموقع البئر والظروف الصحية المحيطة به ، وكيفية تعامل الأفراد معه والمحافظة عليه : كاحكام اغلاقه واغلاق المصرف المؤدي اليه في فترات انحباس الأمطار والتأكد من نظافة الدلو والحبل المستخدم لرفع الماء منه ونظافة ساحته. قد لا نجد فرقا بين هذه المرحلة وسابقتها من مراحل الكشف إلا أن هذه تتطلب معاينه أدق ومحاولة لمعرفة سبب التلوث إن وجد. وبعد هذه المرحلة وبعد التأكد من امكانية وجود خلل ما في المياه وجب الانتقال الى المرحلة الثالثة والتمثلة بالفحص المخبري :-

٣) الفحص المخبري: يتم اجراء الفحص المخبري من قبل أفراد ذوي خبرة ومعرفة واطلاع على موضوع التلوث . ولن نخوض في تفاصيل الفحوصات المخبرية هنا ولكن نذكر أن هناك أنواعا عديدة من الفحوصات يمكن اجراؤها على مياه الآبار ، وهذه تتبع التلوث الحاصل فهناك فحوصات للملوثات الفيزيائية كاللون والطعم والرائحة والعكر ، ودرجة الحموضة وغيرها ، وفحوصات للملوثات الكيماوية العضوية وغير العضوية وفحوصات بيولوجية للدلالة على وجود ديدان أو بيوضها وفحوصات مجهرية واخرى جرثومية ولكل فحص طريقته واسلوبه المميز .

والمهم هنا أن صاحب البئر بعد أن يتم المرحلتين الأولى والثانية ويصل الى قناعة أن هناك خلا في مياه البئر وجب عليه الاتصال مع الجهة المسؤولة عن إجراء الفحوصات في منطقته . وهذا لا يمنعه من إجراء طرق العلاج البسيطة للمياه «حتى قبل فحص المياه مخبريا» والتي سنتطرق لها في الفصل القادم.

تنقية مياه الأمطار

المخلفات والملوثات بأشكالها قد تجد طريقها للوصول إلى مياه الأمطار أو مياه الآبار في مختلف الفصول ، فقد تشكل مخلفات الطيور وأوراق الأشجار والغبار أهم هذه الملوثات في الصيف والخريف ، والأتربة والمواد العضوية قد تنجرف مع قطرات المطر إلى حيث تخزن المياه ، وبدون اتخاذ إجراءات وقائية، فإن مثل هذه الملوثات تؤدي إلى رداءة جودة المياه. هذه الإجراءات قد تكون وقائية وقد تكون علاجية. منها البسيطة ومنها المعقد، وقد اخترنا هنا إجراءات الوقاية والعلاج التي بإمكان الفرد العادي القيام بتنفيذها.

١- فمن بدهيات الوقاية غسل وتنظيف الأسطح والخزان أو البئر والمزاريب قبل فصل الشتاء، ولضمان نظافة السطح مثلا، لا ينصح بتربية الحيوانات البيئية على الأسطح إذا كانت هذه الأسطح تستغل أيضا لجمع مياه الأمطار .

٢- للتخلص من أوراق الأشجار والملوثات كبيرة الحجم كالقش والورق والبلاستيك وغيرها ، ينصح بوضع شبكة مصفاة عند مدخل المزراب أو يمكن وضع ذلك عند فتحة دخول الماء للبئر .

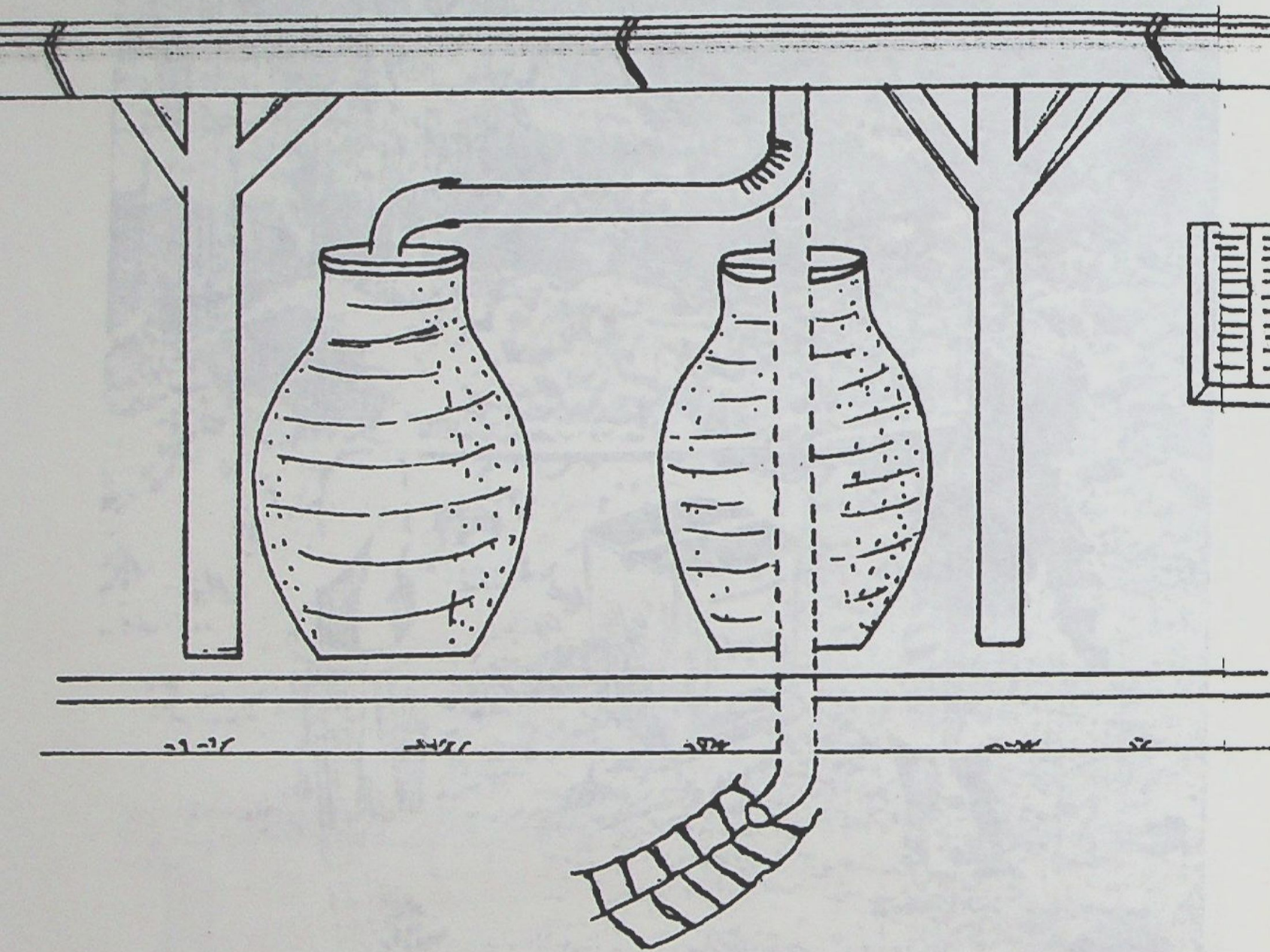
٣- مما يساعد على الوقاية والعلاج إتباع أحد الأمور التالية :-

- أ) فصل المزراب النازل وصرف مياه أمطار بداية الموسم.
- ب) وضع مزراب متحرك لين «غير ثابت» بدلا من المزراب المثبت.
- ج) تزويد نظام جمع المياه بمرشح رملي.
- د) تزويد نظام جمع المياه بحجرة ترسيب عند فتحة دخول الماء للبئر.

١- الانبوب اللين - سهل الحركة والنقل -

يستخدم هذا الانبوب بدلا من المزراب الثابت لضمان صرف المياه غير الجيدة كمية أول الموسم والتي قد تحوي مختلف الملوثات، كذلك إمكانية صرف المياه جانبا إن كان هناك شك بتلوث مفاجيء خلال الموسم بالإضافة إلى صرف المياه كافة جانبا أو إلى خزان آخر عند امتلاء الخزان المعتمد.

أما تركيب وشكل هذا الأنبوب فيوضحه الشكل التالي :-



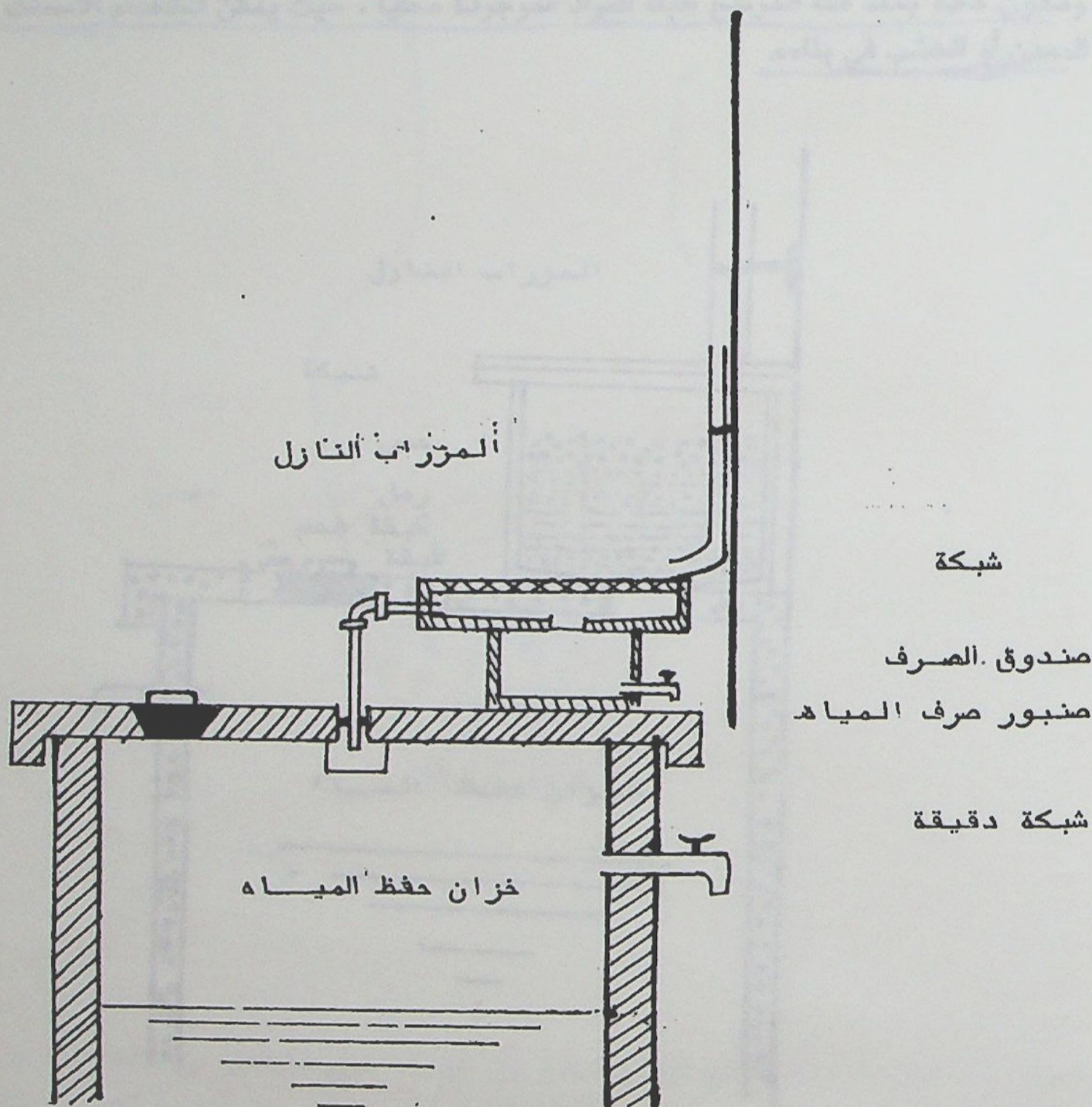
الأنبوب اللين - سهل الحركة



نظام جمع مياه الامطار في منزلك
يحميك ويحمي أطفالك من هذا العناء

٢ - استخدام صندوق صرف المياه

يستخدم هذا الصندوق والذي يمكن بناءه من الاسمنت «منهل» أو المعدن لصرف المياه التي يشك في جودتها تماما كما في حالة المزراب سهل الحركة. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يمتاز عن الأنبوب اللين بإمكانية جمع الرواسب والمواد الجامدة التي قد تحمل مع المياه في قعره. ويشترك مع باقي أنواع المزاريب بإمكانية تزويد فتحاته بشبكة لحجز الملوثات كبيرة الحجم كأوراق الأشجار والقش وما شابه ذلك. أما كيفية وضع هذا الصندوق، فيوضحها الشكل التالي :-

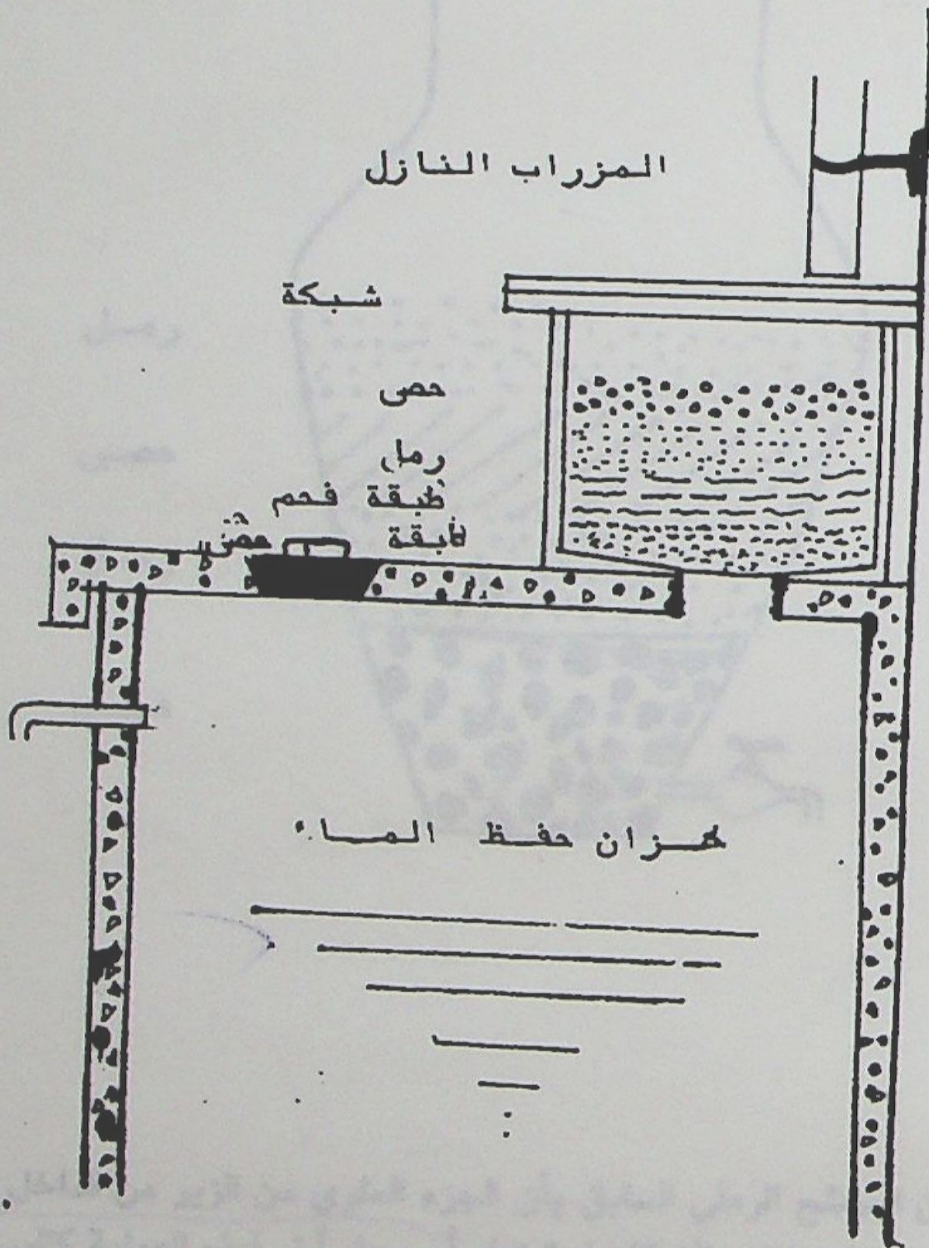


صندوق صرف المياه

المصدر :- Hofkes, 1983, Small Community Water Supplies, p.61

يمكن ترشيح مياه الأمطار بأكثر من طريقة اذ يمكن أولا بناء المرشح كجزء من النظام المتكامل وثانيا كجزء منفصل يتم بعد جمع الماء.

أ- ترشيح الماء بمرشحات تدخل ضمن نظام عملية جمع المياه تمتاز بضمان وجود المرشح عند دخول أي كمية من الماء خلال المزراب الى البئر. وهذا المرشح كما هو موضح في الشكل اللاحق يتكون من ثلاث طبقات من الحصى والفحم والرمل مرتبة كما هو في الشكل فوق بعضها بعضا وفوق شبكة دقيقة ويغطي المرشح بشبكتان احدها دقيقة والاخرى ذات فتحات واسعة. وتكون مادة بناء هذا المرشح طبقا للمواد الموجودة محليا ، حيث يمكن استخدام الاسمنت أو المعدن أو الخشب في بناءه.

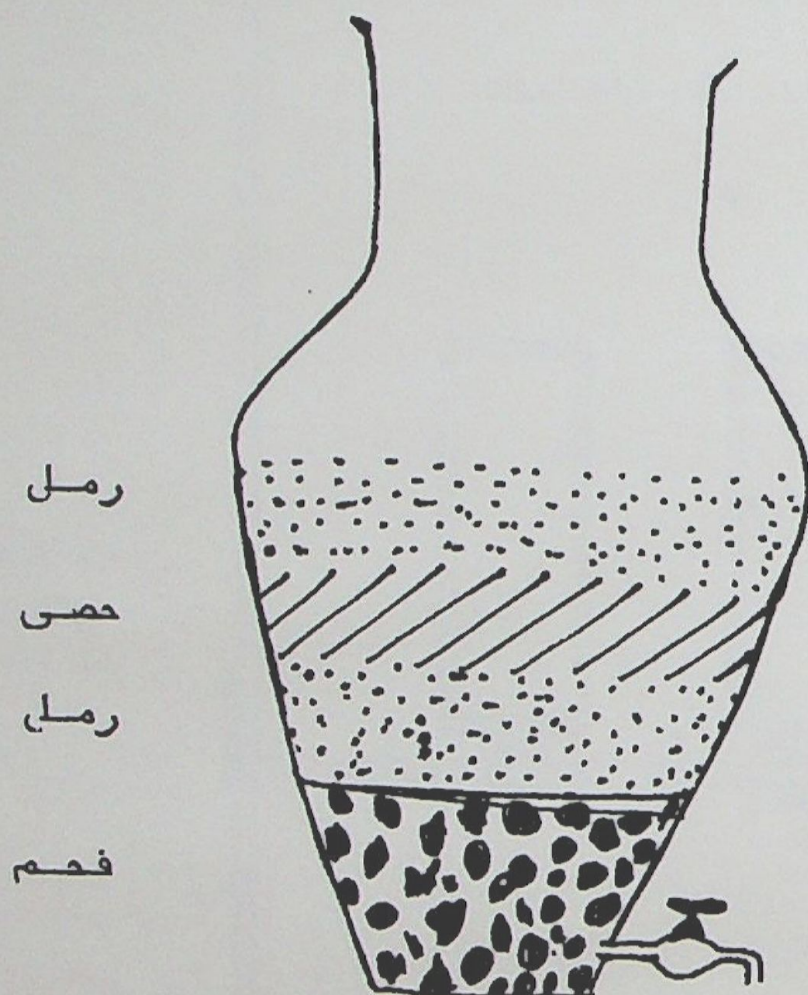


✓ مرشح رملي للمياه متصل مع الخزان

المصدر :- Technicel Note No.R.W.S.1.0.4. Water for the World

ب- الترشيح المنفصل للمياه:- ونعني بالترشيح المنفصل عملية مرور المياه المجمعة من خلال أي مرشح سواء أكان رمليا أم غير رملي عدا المرشح المذكور سابقا. ومن المرشحات المستعملة بكثرة في الضفة مرشح الفخار «الزير» والذي يمكن تشكيله واستخدامه بعدة طرق نذكر منها:-

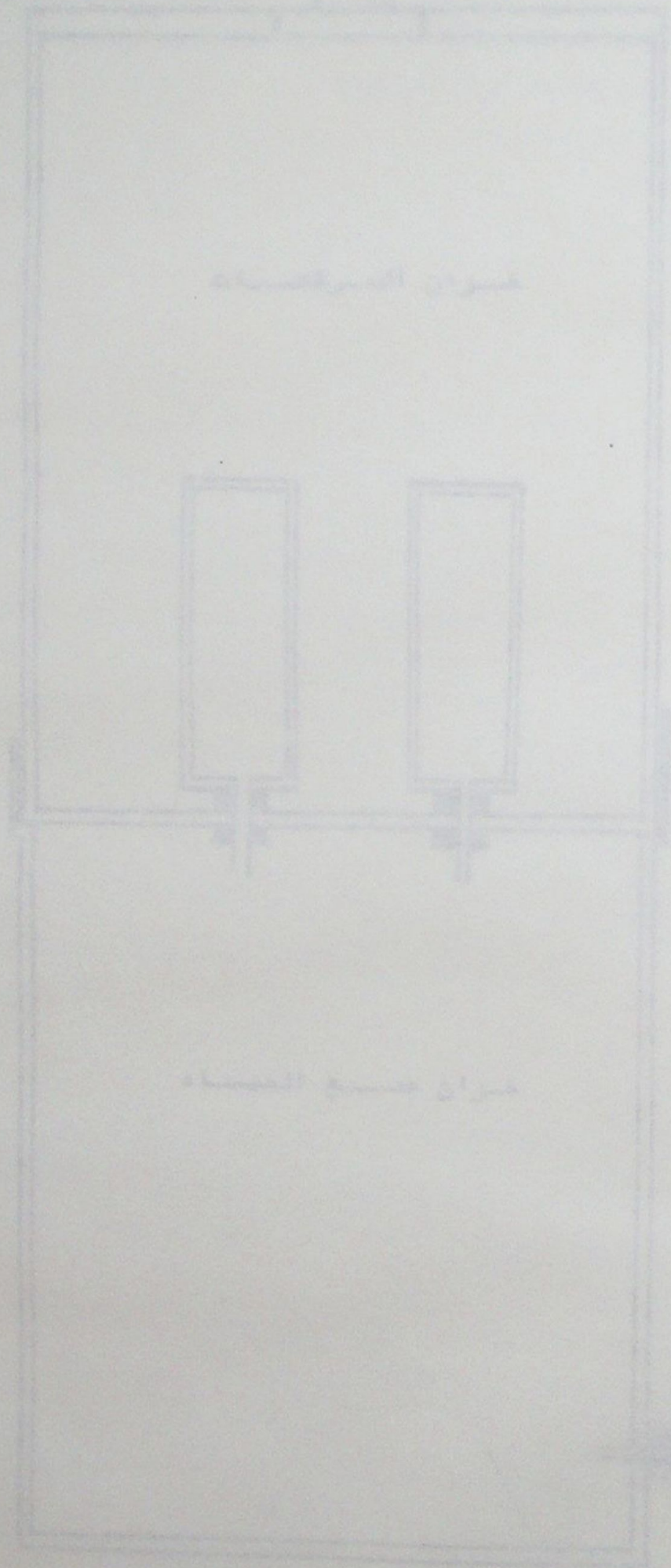
١- استخدام الزير بطريقة صندوق الترشيح السابقة الذكر أي بجعل طبقات من الحصى والفحم والرمل داخلها مع امكانية أن يكون بها رمل فقط ، حتى نصفها كما هو موضح في الشكل التالي:-



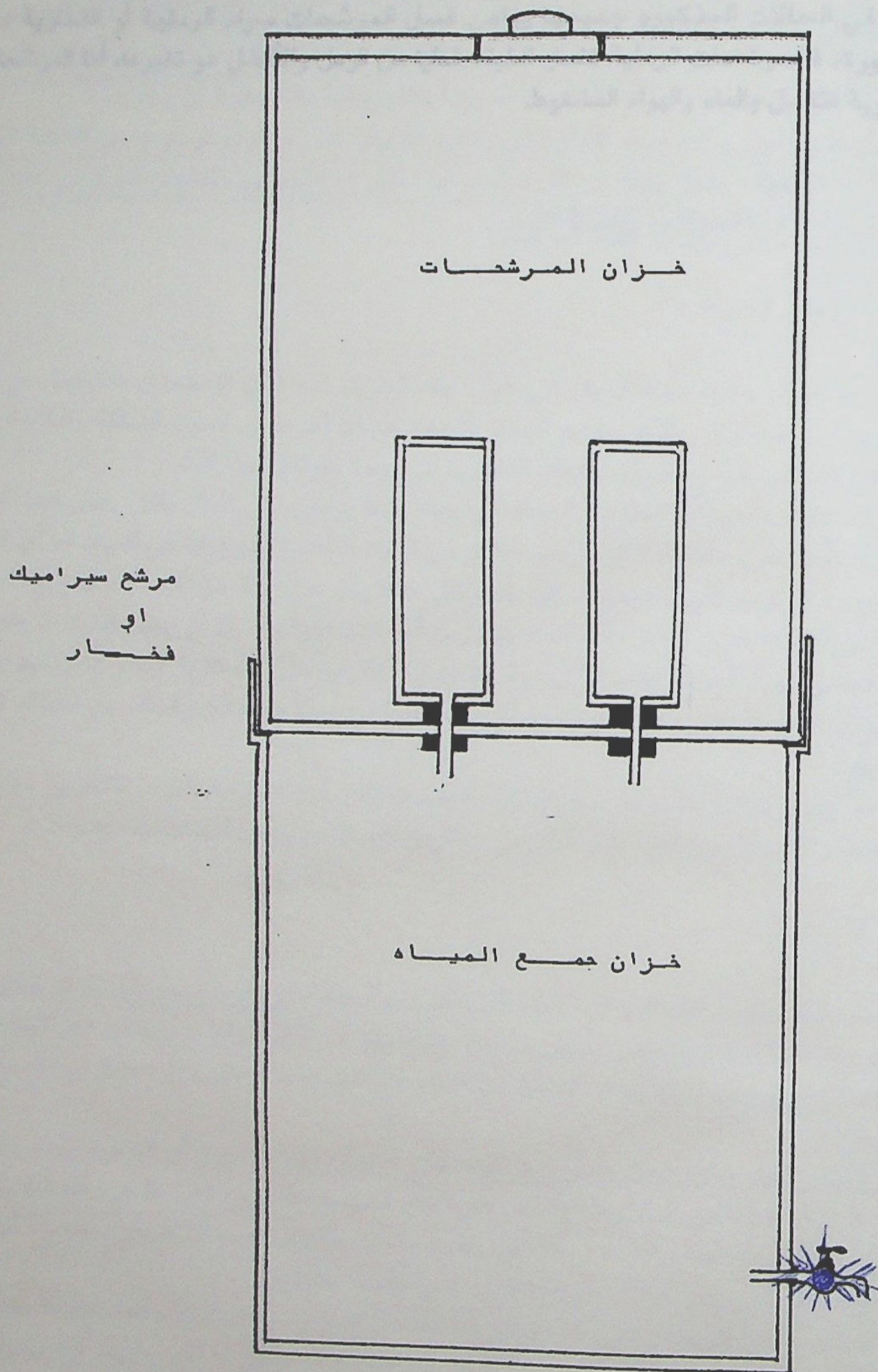
وتمتاز هذه الطريقة عن المرشح الرملي السابق بأن الجزء العلوي من الزير من الداخل يستخدم كمكان لخزن المياه مؤقتا ، وعليه فانه بالامكان استخدام أي وعاء آخر لهذه العملية كالبرميل مثلا والذي يمتاز عن الزير بسعة حجمه ، ولكن الزير يمتاز ببقاء الماء باردا داخله. والامر المهم في كلتا الحالتين هو ضمان عدم دخول ملوثات من خلال الفتحة العلوية للبراميل أو الزير وذلك بابقائه مغلقا باستمرار.

٢- استخدام الزير كمرشح :- يمكن أن تلعب جوانب الزير الفخاري دور المرشح بالاضافة إلى كونه حاملا للمياه فالمعروف أن الفخار يرشح لكن بكميات قليلة نسبيا ، لكن اذا تمت زيادة كمية الرمل الممزوج مع الصلصال أو الفخار عند عمل الزير ، فانه يمكن الوصول الى نسبة من

الرمال والفخار بحيث تكون معها نسبة الترشيح أكبر ما يمكن مع ضمان عدم كسر الزير والاهم
من ذلك هو أن تكون نفاذية الزير للجراثيم عند هذه النسبة أقل ما يمكن والافضل أن لا يكون
منفذاً لها. ✎



٣- يمكن بالطريقة السابقة نفسها استخدام الفخار لترشيح المياه وذلك من خلال أكثر من مرشح صغير كما هو في الشكل التالي :-



فمن خلال المرشحات المركبة في الوعاء العلوي تدخل المياه لتتجمع في الوعاء السفلي من خلال الانبواب الواصل بينهما، ويمكن من خلال هذه المرشحات ترشيح كمية من الماء بقدر حجم الخزان السفلي، أو جعل الترشيح مستمرا مع وضع عوامة في الخزان أو الوعاء السفلي. في الحالات المذكورة جميعها يراعى غسل المرشحات سواء الرملية أو الفخارية عند الضرورة، فالمرشحات الرملية تغسل الطبقة العليا من الرمل والأفضل هو تغييرها، أما المرشحات الفخارية فتغسل بالماء والهواء المضغوط.

علاج مياه الآبار

علاج مياه الآبار يعتمد بالدرجة الأولى على نوع التلوث ودرجته ، وثانيا على كمية المياه ومكان وجودها. والشكل الشائع لتلوث مياه الآبار في فلسطين هو التلوث الجرثومي. لذا ستخصص هذه المادة للحديث عن علاج مياه الآبار من التلوث الجرثومي. علما بأن بعض طرق العلاج المطروحة، تزيل بعض الملوثات الأخرى ، الحيوية والفيزيائية والكيميائية أن وجدت. من أهم طرق علاج مياه الآبار التي يمكن تطبيقها على مستوى فردي ودون الحاجة الى تقنية أو تكاليف ليس بمقدور الفرد تحملها نذكر :- التخزين، الغليان، الترشيح، العلاج الكيماوي، والمعالجة الطبيعية بواسطة الشمس.

١- تخزين المياه :-

صحيح أن وجود مياه المطر في البئر يعد تخزينا له. الا ان الاستعمال المتواصل مع ما يصاحبه من تحريك وخلط لجسم المياه لا يدع مجالا لترسيب المواد العالقة والذائبة أو الجامدة، وبالعكس فقد يساهم الاستعمال الخاطيء في زيادة ملوثات مياه البئر . لقد ثبت علميا أن تخزين المياه في وعاء مدة يومين على الاقل يقتل بعض الجراثيم المسببة للمرض، بالإضافة الى ترسب الكثير من المواد الجامدة الموجودة في المياه. اما أن كان التخزين مدة تزيد على أسبوعين ، فان هذا يقتل ما لا يقل عن ٩٠% من الجراثيم الموجودة في الماء . وأوعية التخزين المقترحة لذلك عديدة ومن أية مادة متوافرة . إلا أن بعض المواد لا ينصح باستخدامها لهذا الغرض خاصة الأوعية الفخارية كالزير مثلا لأمكانية تكاثر الجراثيم بين المسامات الموجودة في جداره، ويجب ابقاء وعاء التخزين محكم الاغلاق والتأكد من نظافته قبل استخدامه. قد يكون تخزين الماء من سبل التنقية الجديدة، لكن طول الفترة المقترحة للتخزين ، وعدم جدوى هذه الطريقة من ناحية قتل أكثر من ٩٠% من الجراثيم، يجعل استخدامها محدودا. *

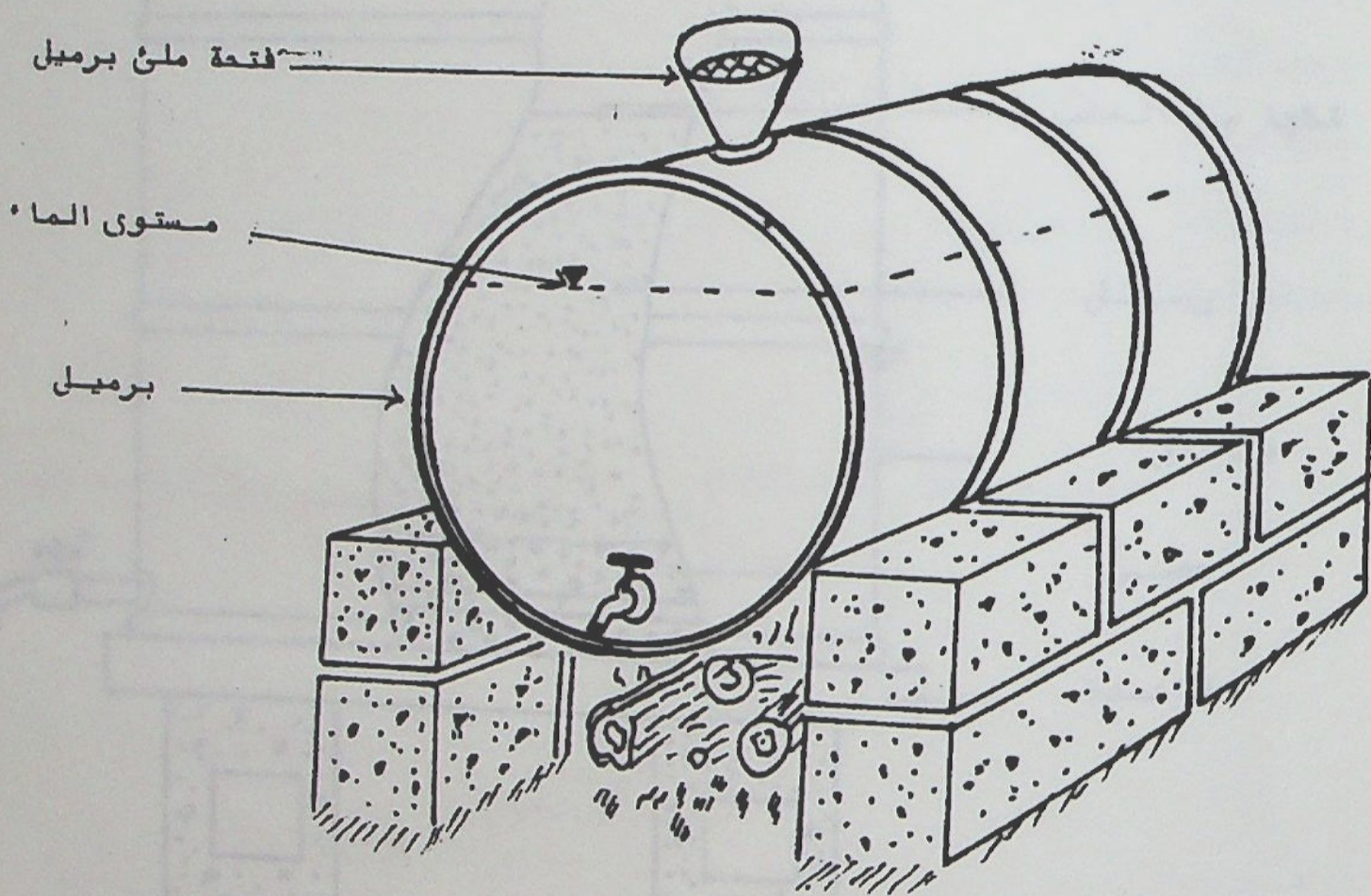
٢- غلي الماء :-

القضاء على مسببات الأمراض في المياه «الجراثيم» بواسطة الغلي طريقة معروفة، الا ان فاعليتها ومدى نجاعتها أصبحت موضع تساؤل مؤخرا، حيث وجد أن هناك انواعا عديدة من الجراثيم مثل الكولستيريديوم وبوتولينوم قد تتمكن من البقاء على قيد الحياة حتى وإن غمرت في ماء مغلي عدة ساعات .

غليان الماء يطهره من معظم الجراثيم، لكن لا يعقمه تماما، حيث أن التعقيم يتطلب ازالة انواع الحياة كافة من الماء وهذا يتطلب غلي الماء تحت ضغط معين (في طنجرة الضغط مثلا) وعلى درجة حرارة مناسبة (١١٥-١٢٥م) ولمدة عشرين دقيقة تقريبا. أما التعقيم بواسطة الهواء الساخن، يتطلب درجات حرارة أعلى (١٦٥-١٧٠م) ولمدة ساعتين.

هناك بعض الدراسات التي تقترح أنه وللإستعمال المنزلي، يمكن تعقيم الماء لدرجة معقولة بابقائه يغلي مدة خمس دقائق، وغليان الماء مدة طويلة قد تكون له آثار سلبية، فهو يزيد من تركيز الأملاح المذابة فيه وخاصة أملاح النترات.

لارتفاع أسعار الوقود، وصعوبة الحصول عليه في بعض المناطق قد تحد من نجاعة هذه الطريقة خاصة لكميات ماء كبيرة، وتكاليفه تتراوح بين ١ كغم - ١,٥ كغم من الخشب لقلي المتر من الماء إذا توفرت الأخشاب بكميات جيدة، فإنه يمكن غلي كميات ماء كبيرة دفعة واحدة وهذا يجعل من العملية جيدة اقتصاديا، ويمكن أن يتم غلي الماء بأي وعاء متاح في المنزل شرط أن يكون نظيفا. أما غليه بكميات كبيرة يمكن أن يتم في براميل مثلا كما في الشكل التالي :-

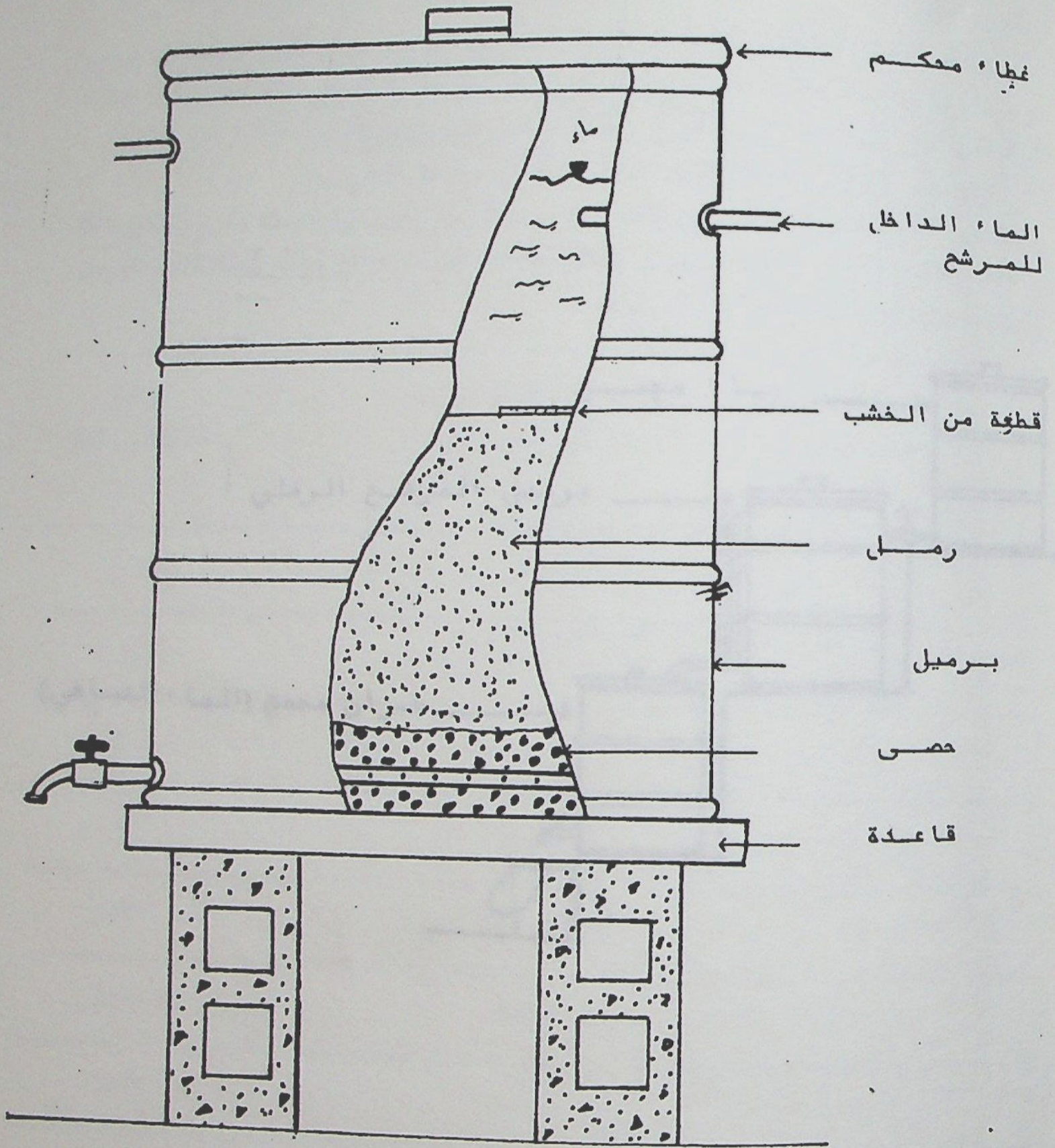


برميل غلي ماء

٣- تصفية الماء «الترشيح» :-

سبق وأن ذكرنا سابقا أن الترشيح يعد من انجع طرق تنقية المياه بشكل عام، وذكرنا أنواعا مختلفة من المرشحات الصغيرة الحجم والتي يمكن استخدامها، ولا بد هنا من توضيح أن حجم المرشحات يتناسب عادة طرديا مع كمية المياه المراد ترشيحها. ويمكن زيادة حجم المرشح الرملي

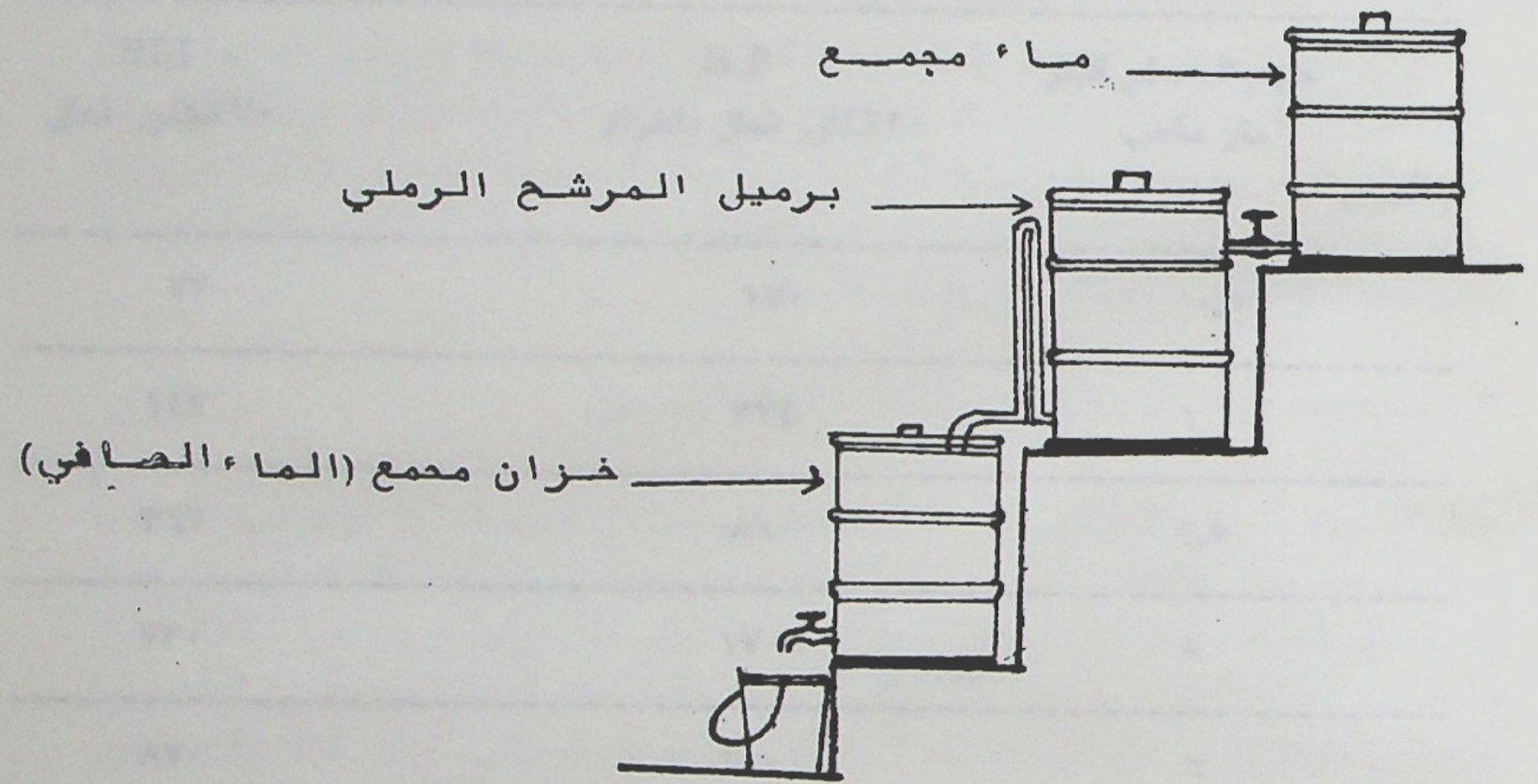
خاصة كلما دعت الحاجة، أما الشكل المميز لمرشحات الرمل فيمكن توضيحه في الشكل التالي :-



المرشح الرملي

ومن الناحية العملية، فإنه يمكن ترتيب وضع «براميل» الترشيح والتجميع والخزن بعدة طرق بما يتناسب مع المساحة الموجودة (انظر الشكل) ، وحتى تضمن وصول الماء من «برميل» التجميع الى «برميل» الترشيح (المرشح الرملي) الى «برميل» الخزن ومن ثم لأواني الاستعمال بطريقة

سهلة دون الحاجة الى استخدام مضخات، ودون عناء، ودون الحاجة الى نقل الماء يدويا من برميل لآخر فان الشكل المقترح التالي يوضح ذلك.



٤- معالجة مياه الآبار كيماويا :-

كما هو الحال في معظم أنواع مياه الشرب، فإنه يمكن معالجة مياه الآبار كيماويا باستخدام أي من المواد المعقمة المتاحة. وأكثر المواد الكيماوية شيوعا هو الكلور بأشكاله المختلفة علما بأن مواد أخرى يمكن استخدامها مثل البروم واليودين.

الكلور الذي يستخدم في علاج المياه يكون باحدى اشكاله المختلفة الغازية والصلبة والسائلة ولكل استخداماته، اما النوع الذي يمكن استخدامه على مستوى فردي فهو الكلور الصلب والذي يكون على شكل مسحوق أو اقراص أو حبوب واشكاله الكيماوية الموجودة في السوق عديدة ومنها تراكيز مختلفة.

وحتى تكون المعالجة ناجعة فان نسبة التعكر في المياه يجب أن تكون بسيطة جدا أو غير موجودة، وإن كانت عالية فيجب اولا ترشيح الماء قبل علاجه كيماويا لذلك فان عمليات إضافة المواد الكيماوية إلى الماء تكون آخر مرحلة في مراحل العلاج. →

ولتوضيح كيفية استخدام الكلور لعلاج المياه نورد المثال التالي :-
يوجد في الأسواق غالبا شكلان من أشكال الكلور «الأقراص والمسحوق» وهذه تكون بتركيز ٢٥% أو ٧٠% ككلور فعال عند الاستخدام. بشكل عام فان الجدول التالي يوضح كمية الكلور الموجب استخدامه عند احجام مختلفة من المياه :-

HII ٧٠%كلور فعال	B.P ٢٠%كلور فعال بالغرام	حجم الماء في البئر متر مكعب	بالغرام
٧٢	١٧٠	٠,٥	
١٤٢	٣٢٤	١	
٢٦٧	٨٦٠	٢,٥	
٧٢٠	١٧٠٠	٥	
٨٧٠	٢٠٠٠	٦	
١٠٠٠	٢٣٠٠	٧	
١١٢٠	٢٦٠٠	٨	
١٤٢٠	٣٣٠٠	١٠	
١٧٢٠	٤٠٠٠	١٢	
٢١٧٠	٥٠٠٠	١٥	
٢٨٧٠	٦٧٠٠	٢٠	

المصدر (٩)

وقد أوصت منظمة الصحة العالمية بهذه الأرقام ، ومن المعلوم أن عبوات الكلور تحتوي على إرشادات وطرق الاستعمال وعموماً فإن هناك قواعد وسبل لا بد من اتباعها ، فلضمان خلط جيد للكلور مع الماء لا ينصح برمي الأقراص أو المسحوق مباشرة في الماء إذا كان العلاج مستعجلاً ، وذلك لأن هذه الطريقة تصلح فقط لإعطاء الماء جرعات حقنية من الكلور بشكل مستمر ، أي علاج بطيء.

ولتحضير العلاج ، أي خلط الكلور مع الماء ينصح بما يلي :-
إذا قدرت كمية المياه في البئر بخمسة أمتار مكعبة مثلاً ، فبمراجعة الجدول السابق نجد أنه يلزم ١٧٠٠ غرام B.P. (٢٠٪ كلور فعال) أو ٧٣٠ غرام HTH (٧٠٪ كلور فعال) .
أما طريقة التحضير فيمكن تلخيصها بما يلي :-

تخلط كمية الكلور مع مقدار من الماء يؤخذ من البئر بنسبة ١ لتر من الماء لكل ١٥ غرام من الكلور، أي أنه حسب المثال السابق :- كمية ماء = $1700 \div 15 = 113$ لتر ماء لخلط عجينة ال B.P. و $730 \div 15 = 48$ لتر ماء لخلط عجينة ال HTH

يتم استخدام كمية قليلة من الماء لجعل الكلور على شكل عجينة ثم تذاب هذه العجينة في مقدار آخر من الماء. يترك الخليط مدة ١٥ دقيقة لتترسب الأجزاء الصلبة ويؤخذ السائل فقط ويتم سكبه في البئر ويحرك جيداً بواسطة الدلو، أما الأجزاء الصلبة فلا تلزم ويجب التخلص منها، ويجب ملاحظة عدم خلط الكلور مع الماء باستخدام أوان معدنية لأن الكلور يتفاعل معها إذ يمكن استخدام أوان زجاجية أو فخارية لهذا الغرض.

٥- معالجة مياه الأمطار بواسطة أشعة الشمس

تعني معالجة مياه الشرب بواسطة أشعة الشمس تعريض المياه للأشعة فترة معينة لقتل ما فيها من جراثيم. ولقد ثبت ذلك في دراسة أجريت في مدينة بيروت عام ١٩٨٩ (نيسان) حيث بينت هذه الدراسة أن تعريض المياه بعد جعلها في أواني بلاستيكية أو زجاجية شقاقة لأشعة الشمس مباشرة يقتل ما فيها من جراثيم، وميكانيكية العمل أن الأشعاعات فوق البنفسجية خاصة والمنبعثة من الشمس لها القدرة على قتل العديد من الجراثيم. ويلزم لذلك وقتاً يتراوح ٩٥-٢٠٠ دقيقة، شريطة أن تخلو هذه المياه من المواد المعكرة والجامدة.

ومع أن فاعلية هذه الطريقة لا يشك فيها حيث تمت تجربتها في عدة مدن، إلا أنها محدودة الفائدة، فلنجاح عملية التعقيم يجب وضع الماء في أوعية شفافة وصغيرة الحجم نوعاً ما لضمان النفاذ للأشعاعات مما قد لا يتناسب مع الطلب الكبير على مياه الشرب. بالإضافة إلى ذلك يجب أن تكون نسبة المواد العالقة أو الذائبة فيها أقل ما يمكن أو معدومة. والأهم من ذلك أنه لا يمكن الاعتماد على مثل هذه الطريقة عند غياب أشعة الشمس المباشرة خاصة في فصل الشتاء. وأخيراً فإن بعض أنواع الجراثيم لها القدرة أو قد تطور مناعة ضد هذه الأشعاعات.

مياه الأمطار والصحة العامة

لقد أجريت دراسات عدة في أنحاء مختلفة من العالم للوقوف عن كثب على علاقة مياه الأمطار وجودتها بالصحة العامة، أخذة بعين الاعتبار الخصائص المختلفة لمياه الأمطار. وحتى تكون مياه الأمطار صالحة للاستعمال المنزلي بشكل عام، لا بد وأن تتوفر فيها الشروط التالية :-

- ١- أن تخلو من الكائنات الحية الدقيقة.
- ٢- أن تخلو من الجراثيم القولونية البرازية.
- ٣- أن تخلو من أية مواد كيميائية وغير كيميائية قد تؤدي الى مشاكل صحية على المدى الطويل.
- ٤- أن تخلو من اللون والطعم والرائحة والعكر.
- ٥- أن تتوافق مع المواصفات الموضوعه لها فيما يختص بدرجة الحموضة والملوحة وغيرها من الخصائص.

وبشكل عام فان أهم الخصائص التي تراعى عند الحديث عن جودة مياه الأمطار وصلاحيتها للشرب هي تلك التي تعنى بالملوثات البيولوجية، والمعروف أن مياه الأمطار «قبل تلوثها» اكثر جودة من كثير من المياه المتوفرة من مصادر أخرى خاصة المياه السطحية وبعض الينابيع ولكنها قد لا تخلو من بعض الملوثات كالفبار وبعض الغازات المذابة، بالإضافة الى الملوثات الكيميائية الناتجة عن مخلفات المناطق الصناعية الغازية مؤدية الى أمطار حامضية. فضلا عن هذا فان مياه الأمطار بشكل عام قد تخلو من بعض الأملاح الضرورية للجسم.

يجب النظر بعناية خاصة الى تلوث مياه الأمطار اثناء جمعها أو تخزينها، ففي آبار الجمع، يمكن أن تحدث التحولات التالية على المياه :-

إن كان البئر قريبا من حفرة امتصاصية، فانه قد يحدث تسرب داخل الأرض «ان لم يكن البئر مصمما لمنع ذلك» وقد يصل هذا التسريب إلى مياه البئر، وإن حصل هذا التلوث ، فانه يعد أخطر أنواع الملوثات على الإطلاق ولتفادي ذلك يجب اختيار موقع البئر بشكل جيد بحيث يكون بعيدا من الحفر الامتصاصية، وقد أوصت دراسة سابقة أجريت على آبار الجمع في مدينة البيرة (١٠) على أن تكون أقل مسافة مسموحة بين بئر الجمع والحفرة الامتصاصية ٥٠ مترا فأكثر. وهناك أيضا مجالات أخرى لحدوث التلوث نذكر منها :-

١- قد تدخل ملوثات للبئر عن طريق الدلو المستخدم لرفع الماء إذا لم يُراعَ قواعد النظافة العامة في استخدامه.

٢- قد تتكاثر الجراثيم جراء تحلل المواد العضوية في البئر التي قد تتواجد على جدران البئر الداخلية، أو معلقة في الماء خاصة إذا تم خزن الماء مدة طويلة.

٣- قد تدخل البئر مواد كيميائية عن طريق تحلل الصخور المحيطة بالبئر خاصة إن كان البئر محفورا مباشرة في الصخر.

وسنقوم هنا بايجاز عناصر جودة مياه الأمطار من النواحي الحيوية والكيميائية والفيزيائية.

العناصر الكيماوية والفيزيائية في مياه الأمطار :-

إن الصفات الكيماوية والفيزيائية لمياه الأمطار تخضع بالدرجة الأولى الى طبيعة المنطقة الجيولوجية والبيئية والفيزيائية ودرجة تأثير التغيرات الحيوية المختلفة عليها.

تدخل عدة ملوثات لمياه الأمطار عن طريق الجو، فالغازات الموجودة في الجو تتخلل أو تذوب في قطرات الماء الساقطة، وفوق البحار والمحيطات قد تدخل الأملاح من خلال الرذاذ الدقيق الى طبقات الجو. ومن خلال التفاعل بين مياه المطر وغاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، فإن مياه الأمطار تميل للحموضة بشكل عام. في المناطق الصناعية، فإن غاز ثاني أكسيد الكبريت الموجود بكثرة في الجو والناجم عن الصناعات المختلفة، يتفاعل مع مياه الأمطار لينجم عن هذا التفاعل مياه أمطار حامضية، ومع أن هذه المشكلة غير موجودة في عدة مناطق إلا أنه يجب ألا يغيب عن البال أن هذه الغازات قد تحمل في الجو لمسافات طويلة جداً وبشكل عام، ونتيجة للاختلافات البيئية فإن مكونات مياه الأمطار قد تختلف من منطقة لاخرى ويبين الجدول التالي (١١) بعضنا من هذه الاختلافات:-

المكونات	منطقة الامازون	شمال الولايات المتحدة	اندونيسيا
ملغم/لتر	والبرازيل	كارولينا	
درجة الحموضة	٦,٥	...	٥,٦
الكلوريد CL	١,٩	٠,٦	٢
النيترات NO ₂	٠,١	٠,٦	١
الكبريت SO ₄	٣	٢,٢	٤
الحديد Fe	٠,٦	...	صفر
المنغنيز Mn	صفر
الكالسيوم Ca	٤,٣	٠,٦	٢
المغنيسيوم Mg	١,١	٠,١٥	١
	٣١		

ومن الجدير بالذكر أنه برغم اختلاف العناصر الكيماوية الموجودة في الماء في مناطق مختلفة من العالم إلا أنها تتفق بمجملها مع ما وضعتها منظمة الصحة العالمية (١٢) من معايير صلاحية المياه للشرب. لذلك فإن الاهتمام يجب أن يركز على هذه المياه بعد خزنها، إذ إن هذه الخصائص قد لا تبقى كما هي مع الوقت.

خصائص مياه الأمطار البيولوجية والحيوية

بشكل عام فإن مياه الأمطار حال سقوطها تخلو من الجراثيم، إلا أن سلسلة التلوث الجرثومي لمياه الأمطار قد تبدأ حال وصول قطرات المطر إلى السطح وتستمر مرورا بالانابيب «المزراب» وتتركز في أماكن خزن المياه. من العوامل المهمة في سلسلة التلوث الجرثومي لمياه الأمطار هي مخلفات الطيور على الأسطح، ووجود حيوانات في ساحة البئر في البيت والتعامل غير الصحي مع المياه المخزونة.

في دراسة أجريت في إحدى القرى الفلسطينية من قبل وحدة صحة المجتمع في جامعة بيرزيت عام ١٩٨٤ (١٣) تبين أن ٢٢٪ من مجموع الآبار في عينة الدراسة وجد فيها تلوث جرثومي بدرجة معينة، وفي دراسة أخرى أجريت في مدينة البيرة (١٤) تبين أن ٦٥٪ من مجموع الآبار وجد فيها تلوث جرثومي لدرجة معينة، إلا أن هاتين الدراستين لم تبين مصدر التلوث.

أن التلوث الجرثومي لمياه الأمطار المستعملة للشرب ليس بالامر البسيط أو العادي كما قد يظن البعض، فإن أكثر الأمراض شيوعا في دول العالم الثالث هي تلك الأمراض المتعلقة بالمياه. إلا أنه ليس بالشيء المستحيل تفادي هذه الملوثات أو التخلص منها، فطرق الوقاية التي تم شرحها تحد من انتشار التلوث كذلك، فإن طرق المعالجة خاصة الكيماوية منها تزيل خطر الملوثات الجرثومية.

الأبعاد الاجتماعية لاستغلال مياه الأمطار

إن الهدف الأول لعملية جمع مياه الأمطار هو توفير كمية من الماء للاستعمال المنزلي خاصة للشرب، وعند الحديث على أهمية مياه المطر، فالمرء يتطرق للنواحي الاقتصادية والتي تتأتى من دون تخطيط أو برمجة، والفوائد الاجتماعية لاستغلال الأمطار هي نتيجة محصلة وحثية وتأتي كذلك من دون اعارتها أي اهتمام. وسيخصص هذا الجزء للحديث عن هذه الفوائد والابعاد.

عند الحديث عن الأبعاد الاجتماعية لاستغلال مياه الأمطار فان الموضوع يشمل جميع اشكال استغلال مياه الأمطار سواء أكانت للزراعة أم للاستعمال المنزلي بغض النظر عن الاسطح المستغلة لذلك. وحيث ان الحديث هنا خصص للاستغلال بهدف الاستعمال المنزلي، فان الاهتمام سينصب ايضا على الفوائد الاجتماعية في هذا المجال فقط من أهم التغييرات التي تستوجب الحديث في هذا المجال هو دور المرأة في البيت ومسؤوليتها عن توفير المياه للاستعمال المنزلي والتغيرات والنتائج التي قد يحدثها جمع مياه المطر على دور المرأة وعملها وتأثير ذلك على المجتمع. وثاني هذه التغييرات هو تأثير العملية على الصحة العامة بشكل عام وكذلك مسألة الاعتماد على الذات والتخلص من الاتكالية.

استغلال مياه الأمطار ودور المرأة

تقع مسؤولية جمع المياه وتوفيرها في البيت في أنحاء مختلفة من العالم على عاتق المرأة والاطفال أحيانا، الأمر الذي يتطلب منها قضاء ساعات يوميا لقطع عدة أميال أحيانا للحصول على ما يكفي من الماء، ولقد ساد مثل هذه الوضع في مناطق عديدة من أنحاء الضفة الغربية لوقت قريب جدا، ولا زال موجودا في بعض القرى التي تعاني من مشكلة المياه، لذلك فان توفير كمية الماء التي يحتاجها المنزل تلغي هذه المسؤولية عن عاتق المرأة ويوفر لها تلك الساعات لقضاء أعمال أخرى.

ولقد اجريت عدة دراسات (١٥) على دور المرأة ومسؤوليتها عن جمع الماء وبينت مثل هذه الدراسات ايضا أن المرأة الافريقية مثلا مسؤولة عن ٦٠-٨٠٪ من مجموع ساعات العمل الزراعي، وهذا مثال واضح عن قيمة الوقت الذي توفره المرأة في مثل هذه المناطق جراء توفير المياه لها داخل المنزل.

استغلال مياه الأمطار والاعتماد على النفس

مما لا شك فيه أن المناطق التي تقوم باستغلال مياه الأمطار، تكون أقل اعتمادا على خدمات الإغاثة باشكالها المختلفة خصوصا فيما يتعلق بالإغاثة المخصصة لتوفير المياه كما هو الحال في العديد من المناطق الجافة. ومن جهة أخرى فان استغلال مياه الأمطار قد يخلق التشابة بين أفراد المجتمع الواحد، خاصة إن قورن بمجتمع آخر يقضي بعض أفراده وقتا للسير على الاقدام لجمع الماء. واذا تم استغلال مياه الأمطار بشكل جيد، فان ذلك قد يكون عاملا من عوامل الحد من الهجرة الى أطراف المدن خاصة إن كان نقص الماء أحد عوامل تشجيعها. والأهم من ذلك أن هذا الاستغلال قد يساعد في عودة بعض المهاجرين إلى القرى والمخيمات الصغيرة، علما بان هذه

الصورة لن تكون بمثل هذه البساطة والسهولة، فالحديث هنا بالطبع يشمل استغلال المياه بشكل عام خاصة للأغراض الزراعية.

استغلال مياه الأمطار والصحة العامة

كما ذكر سابقا، فان نسبة عالية من الأمراض المنتشرة في دول العالم الثالث هي ذات العلاقة بالماء. لذا فانه قد يخيل للبعض أن توفير لمياه في هذه الدول قد يحسن الوضع الصحي، أو قد يقلل من نسبة انتشار هذه الأمراض، الا أن الواقع ليس كذلك، حيث أن الماء وحده لن يحل المشاكل الصحية مع كونه العامل الأهم في الموضوع. وهذا يعتمد على نوع المرض وطرق إنتشاره وطرق الوقاية منه، فحتى يكون الماء عاملا من عوامل الحد من انتشار الأمراض ومنع حدوثها، لا بد وان تصاحب استعماله عوامل النظافة العامة الأخرى.

النواحي الاقتصادية في استغلال مياه الأمطار

ونظرة مستقبلية

إنه ليس بالأمر السهل التحدث على نواحي اقتصادية في استغلال مياه الأمطار من أجل الشرب فقط، فالحديث على الفوائد الاقتصادية يأتي من الحديث عن مجمل نواحي استغلال مياه الأمطار.

وبشكل عام فإن من الأهداف الاقتصادية لجمع مياه الأمطار، عدا توفير مياه الشرب، تأتي مسألة تنمية مهارات محلية يمكنها بناء وصيانة أنظمة جمع الماء، ومن ذلك توفير الأنابيب وتركيبها، بناء المرشحات الرملية وصيانتها، بناء الآبار والخزانات، فكل هذه المراحل من أنظمة جمع الماء بحاجة إلى أيدي ماهرة.

من طبيعة المجتمعات الصغيرة القاطنة في بيوت متناثرة في المناطق شبه الصحراوية أو الجافة أنها غير قادرة على إنشاء مشاريع مياه على مستوى واسع، لذلك فإن المشاريع الصغيرة كبناء أنظمة لجمع مياه المطر قد تكون مناسبة لمثل هذه المخيمات.

ولقد بدأت منظمات إغاثة عالمية متعددة تدرك مدى أهمية جمع مياه الأمطار خاصة إذا ما قورنت بتوفير شبكات المياه خاصة في القرى ذات البيوت المتباعدة فيمكن لأنظمة جمع مياه الأمطار إذا تم إنشاؤها على أسس علمية وصحية مدروسة ان توفر كمية الماء نفسها التي توفرها الشبكة وبجودة مماثلة، ولكن بتكاليف أقل. والأهم من ذلك هو مسألة الشعور بالمسؤولية، فعند الحديث عن شبكات المياه العامة، فإن كثيرا من الأفراد، لا يهمهم وضع الشبكة بقدر ما يهمهم تزويدهم بالماء، أما عند الحديث عن أنظمة جمع مياه المطر، فإن الفرد يشعر أن النظام بأكمله هو مسؤوليته، وأن أي خلل فيه سينعكس عليه وعلى أفراد أسرته وإلى كمية الماء التي سيوفرها وجودتها.

تنمية المهارات المحلية

كما اسلفنا فإن طرق تجميع وحفظ مياه الامطار متعددة وكل من هذه الطرق بحاجة الى «تصنيع» وتجهيز، فعمل انابيب اتجميع (المزاريب) وصناعة الفلاتر المختلفة الانواع والاشكال وحفر الآبار او بنائها، كل ذلك بحاجة الى مهارات وايدي عاملة، ناهيك عن اعداد المرشدين الصحيين الذين سيأخذون على عاتقهم نقل المعلومات الصحية الضرورية المتعلقة بالموضوع الى المواطنين.

قد تفقد العملية برمتها قيمتها الاقتصادية ان تمت الاستعانة بخبرات اجنبية خاصة فيما يتعلق بالارشاد، او ان سُمح باستيراد مكونات العملية من مزاريب وفلاتر من الخارج كما يحدث حاليا، ناسين او متناسين ان صناعة هذه المكونات لا تحتاج الى منشآت صناعية ضخمة.

توفير الوقت والجهد

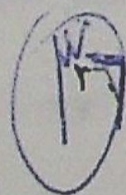
قد يبدو للوهلة الاولى عرابة هذا العنوان، فأى وقت وأي جهد سيوفر ان جمعت مياه الامطار والتي قد تجمع بشكل طبيعي دون أي جهد أو عناء. وللحقيقة فإن المتعمق في الامر يرى ان وقتا كثيرا وجهدا أكثر يصرفان للحصول على الماء ان لم يكن متوفرا، ويلاحظ هذا في الكثير من البلدان النامية وكافة القرى التي لا يوجد فيها امداد

ماء. فمصدر الماء سواء أكان نبعاً أو ماء جارياً قد يبعد بضعة كيلو مترات عن مكان السكن وهذا يتطلب وقتاً وجهداً لا حضارة.

وحتى في المدن التي تحظى بامداد مياه، فإن انقطاع هذا الامداد لعدة ساعات او أيام خاصة في اشهر الصيف، يضع صاحب البيت في حيرة من أمره، وقد يضطر للقيام بالعديد من المراجعات والمقابلات للحصول على المياه، وغالباً ما يلتجئ الى شراء حاجته من الصهاريج.

المشاركة في دخل العائلة

من المعروف أن هذا النوع من الابار ينتشر في الارياف وحيث أن الريف الفلسطيني يعتمد على الحديقة المنزلية فان توفير المياه اللازمة يقلل الانتاج في الحديقة المنزلية ويساهم في دخل العائلة ولو بشكل محدود.



الخاتمة والتوصيات

إن توفير مياه صالحة بكميات مناسبة للمجتمعات والأفراد في المناطق الجافة بشكل تحدٍ للمؤسسات الدولية والمحلية على حد سواء، لقد تطرق البحث إلى عدة سُبل يمكن بواسطتها توفير الماء لمثل هذه المجتمعات مما يعطي أملا في إمكانية تخفيف معاناة الشعوب والأفراد التي تتعرض للعطش والنقص الدائم للمياه.

إحدى هذه السُبل هو الحصول على مياه الأمطار بتكلفة بسيطة وامكانات محلية وبفوائد اجتماعية واقتصادية جمه. وعلى أمل أن يكون استغلال مياه الأمطار في اذهان الباحثين والعاملين في هذا المجال، فاننا نضع هذه التوصيات أملين في أن تسهم في توفير مياه نقية وبكميات كافية:-

١- أن يتم اختيار مواد بناء أسطح المنازل مع الأخذ بعين الاعتبار امكانية استغلالها لجمع الأمطار للاستعمالات المنزلية واستبعاد إضافة مواد كيماوية لها كالدهان أو مواد منع الترشيح.

٢- للحصول على أكبر كمية من مياه الأمطار، أن يتم جمعها في أكثر من خزان إن تعذر توفير خزان بسعة مناسبة، وذلك على أن يخصص بعضها لجمع المياه المشكوك في جودتها كأسطح أول الموسم، والأمطار المجموعة من الساحات العامة واستعمالها لأغراض الزراعة ولري الماشية والتنظيف وأخرى للمياه النظيفة عالية الجودة لأغراض الشرب والاستعمال المنزلي.

٣- للحصول على مياه ذات جودة عالية تصلح للشرب، يوصى بعمل ما يلي :-

(أ) أن يتم اختيار موقع البئر بحيث لا تكون قريبا من حفر امتصاصية أو خطوط شبكة مجاري أو في منطقة منخفضة بالنسبة لمنطقة بها حفر امتصاصية.

(ب) ضمان جودة بناء البئر وإحكام قصارته بالاسمنت ليمنع نفاذية الماء منه أو إليه.

(ت) ألا يجمع في البئر مياه غير مياه الأسطح النظيفة.

(ث) أن تنحدر المزاريب بانتظام حتى لا يكون بها أماكن لتجميع المياه وتكوين مناطق لتكاثر البعوض والجراثيم والذباب.

(ج) أن تختار مواد المزاريب من مواد جيدة لا تصدأ أو تترك لونا أو طعما في المياه أو تتفاعل مع المياه.

(ح) أن يتم تنظيف الأسطح قبل موسم الأمطار.

(خ) غسل البئر دوريا وباستمرار وتعريض داخلة للشمس ما امكن ذلك.

(د) أن ترفع المياه من البئر بطريقة لا تؤدي الى تلوثه، وأنسب طريقة لذلك المضخة الكهربائية إن أمكن ذلك، أو بجعل الدلو يتدلى دائما داخل البئر عند عدم استعماله وأن لا يستعمل هذا الدلو لأغراض أخرى.

(ذ) عدم ترك الحيوانات البيئية تتجول في ساحة البئر.

(ر) عدم السماح للمياه العادمة أو مياه الغسيل بالوصول إلى مياه البئر

(ز) إغلاق البئر باستمرار.

(س) إجراء فحوصات مخبرية على مياه البئر سنويا إن أمكن ذلك أو اطلاع أقرب مركز صحة على

أي تغيير في مياه البئر.
ش) أن لا يتم جمع المياه في اوائل أيام الشتاء وأن يكون الجمع لايام ممطرة متقاربة.

ش) في حالة جمع المياه لاستعمالها في الزراعة فقط، فإنه لا بد من البحث عن طرق قليلة التكلفة لجمع مياه الأمطار مثل عمل خزانات مفتوحة تكون مبطنة بالبلاستيك.
وأخيراً، فإنه بدون توفر الدعم المالي لسكان الريف لتمويل عملية حفر الآبار وأعدادها لن تكون الاستفادة كاملة من مياه الأمطار.

شكر وتقدير

كل الشكر والتقدير للزملاء في وحدة صحة المجتمع الذين أخذوا علينا بالشكر
والمراسلة القيمة من خلال مراسلتهم لنا أثناء العمل بالشكر والتقدير
عند التبرع والتبرعات القيمة من قبل السيدات والسيدات في
المراسلة القيمة من قبل السيدات والسيدات في

والتبرع القيمة من قبل السيدات والسيدات في
المراسلة القيمة من قبل السيدات والسيدات في

كل الشكر والتقدير للزملاء في الوحدة الصحية للمجتمع
والمراسلة القيمة من خلال مراسلتهم لنا أثناء العمل
عند التبرع والتبرعات القيمة من قبل السيدات والسيدات
في المراسلة القيمة من قبل السيدات والسيدات في

شكر وتقدير

كل الشكر والتقدير للزملاء في وحدة صحة المجتمع الذين اغنوا المادة بأفكارهم واقتراحاتهم القيمة من خلال مراجعاتهم لنص المادة، خاصة بالذكر الدكتور ريتا جقمان والسيد خالد النبريس والسيدة ميسون فلفل. والسيد سمعان كسبري ، فشكراً لهم جميعاً على جهودهم.

وعظيم امتناني للانسة سائدة البابا سكرتيرة وحدة صحة المجتمع لصبرها ومثابرتها في طباعة هذه المادة وانجازها على هذه الصورة في الوقت المناسب.

كما اتقدم بالشكر الى الاخوة الزملاء خارج وحدة صحة المجتمع مما تكلفوا عناء قراءة ومراجعة هذه المادة خاصة الاخ علي الخواجا - دائرة اللغة العربية / جامعة بيرزيت/ الاخ مروان حداد - دائرة الهندسة المدنية / جامعة النجاح والاخ الزميل عبد الرحمن التميمي، رئيس مجموعة الهيدرولوجين الفلسطينيين.

في الوقت الذي بدأت فيه منطقة الشرق الاوسط تدخل نفق مظلم من العجز المائي واصبحت معاناة نقص المياه تصل إلى حد تقنين مياه الشرب والاستعمال المنزلي. إنكب خبراء المنطقة في البحث والتقصي لجميع الامكانيات المتاحة لتوفير المياه النظيفة ، وبكميات معقولة ، إذ إن استهلاك كميات أقل من الحد الادنى وبنوعيات متدنية له من الاثار السلبية على المجالات الصحية والبيئية وغيرها.

بعد قراءتي لهذا الكتاب وجدت فيه تحقيق الهدف المنشود وهو الاستفادة من الطرق التقليدية وتطويرها للاستفادة من كميات الامطار بطرق علميه مضمونة الكمية والنوعية.

إن اعتقادي كبير من أن هذا الجهد يستفيد منه المتخصص وغير المتخصص على حد سواء مما يوسع قاعدة الفائدة ويزيد من أهميته بحيث يحقق الغاية المرجوه.

إن وجود مثل هذا الجهد باللغة العربية في وقت قيدت فيه أيدينا . وفي الظروف التي يحاول الغير أن يحرمننا قطعة الخبز وحب الرمل وقطرة المياه يؤكد حقيقة أن التحدي هو أساس الصراع وأن الوعي هو الشرط المسبق لهذا التحدي ، وهذا الجهد جاء من منطلق هذا الوعي والاحساس بمعنى التحدي والاصرار .

المهندس عبد الرحمن التميمي
رئيس مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينية

References

- 1- Pontifical Mission for Palestine (1983). Village Survey, Jerusalem (Lithographed).
- 2- Barghouthi, M, Daibes I. and Shbayta, A. (1991): the West Bank rural P.H.C survey, Interim reports 1,2,3. The Health Development Information Project, Ramallah.
- 3- United Nations Environmental Programme, (1983). Rain and storm Harvesting in Rural Areas. 1st ed., chapters 1,2. Dublin, Ireland.
- 4- Pacey, A., Cullis, A. (1983). Rain water Harvesting: The Collection of Rain Fall and Run off in Rural Areas. 1st ed., chapters 1,2,8.
- 5- Rural Research Center. (1985) statistical Bulletin for the West Bank and Gaza Strip, vol. 6. An-Najah National UNI. Nablus.
- 6- Peterson ,E.N., (1982). Rain catchment and water supply in Rural Africa. Amanual. Hodder and stoughton, London.
- 7- Adler et.al. (1984). The report of the joint committee on health services in tvdea and samarea, Jerusalem (lithographed).
- 8- As 4 above.
- 9- National Demonstration Projects (1982) water for the world Technical note, U.S.
- 10- Al-Hmaidid M.S.(1986) Rain Catchment from Roofs,WEDC, UNIV, of Technology, Loughborough. U.K.
- 11- Hafkes, E.H. (1981) Rain water Harvesting for Drinking water Supply. Report for I.R.C.
- 12- W.H.O. (1984) Guidelines for Drinking-Water Quality. vol. 1-3. World Health Organization, Geneva.
- 13- Smith,C (1985) Fecal Coliform Concentrations of cistern and stored household water in the Palestinian Villages C.H.U, B.Z.U. West Bank.
- 14- Al-Hmaidid M.S. the Bacterial Quality of Rain fed cisterns in the town of Al-Bsreh, C.H.U. B.Z.U. West-Bank.
- 15- Falkenmark,M. (1980) Rural water supply and Health. 1st ed. chapter 7,9, Uppsala.

