**حظيت الدراسات المعنية بتلوث** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **العذبة، والمياه** [**الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **على وجع الخصوص، باهتمام كبير من جانب العلماء المتخصصين في مجال حماية البيئة.

ويقصد بتلوث** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **حدوث تلف أو فساد لنوعية** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **على نحو يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها بصورة أو أخرى بما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي، ويجعلها تفقد الكثير من قيمتها الاقتصادية وتتسبب في أضرر صحية وبيئية كثيرة عند استعمالها. ويتلوث الماء عن طريق العديد من المخلَّفات الإنسانية أو النباتية أو الحيوانية أو المعدنية أو الصناعية أو الكيماوية.

وقد ظلت الآبار** [**الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **لعقود طويلة تشكل أهم مصادر** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **النقية البعيدة عن التلوث، نتيجة لما تقوم به التربة من ترشيح لمياهها، لكن هذا الاعتقاد بدأ يتغير الآن، ففي كثير من الحالات تكون الآبار المستخدمة قريبة من سطح الأرض، وهو ما يزيد من فرصة تعرضها للتلوث البيولوجي أو الكيميائي.

أمّا الآبار العميقة، وهي التي يزيد عمقها عن 40-50 قدماً، فتقل فرص التلوث فيها، لأن** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **تمر في هذه الحالة على طبقات مسامية نصف نفاذة، تعمل في على ترشيح** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **وتخليصها من معظم الشوائب.

غير أن الشواهد، التي تجمعت في السنوات القليلة الماضية، تكشف أن بعض المبيدات الحشرية والمواد الكيميائية بدأت تجد طريقها إلى طبقات** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **الحاملة Aquifers في باطن الأرض. وتعد هذه المعلومات العلمية الحديثة في غاية الخطورة، إذ تشير الدلائل إلى تعرض المخزون الكبير للأرض من** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **العذبة إلى التلوث من مصادر عديدة، مثل الأنشطة الزراعية، حيث يؤدي استعمال الماء بالطرق القديمة، مثل الغمر أو الاستعمال المفرط للمياه، مع سوء استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة، إلى زيادة تركيز الأملاح والمعادن والنترات في** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **وبصفة خاصة إذا لم تتوافر أنظمة الصرف الزراعي الحديثة.

كما أن استخدام الآبار لحقن النفايات الصناعية والإشعاعية، في الطبقات** [**الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **العميقة الحاملة للمياه المالحة قد يؤدي إلى تسرب هذه النفايات إلى الطبقات العليا الحاملة للمياه العذبة عن طريق الأنابيب غير المحكمة، أو عن طريق سريانها في اتجاه الطبقات الحاملة للمياه العذبة، من خلال تصدع الطبقات غير المنفذة..

وتعد بيارات الصرف من أهم مصدر** [**تلوث المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **الجوفية، وهذه البيارات عبارة عن حفر وحجرات تُبنى في القرى والمدن التي لا تتوافر فيها أنظمة صرف صحي كوسيلة للتخلص من الفضلات والمياه المستعملة. واستخدام هذه البيارات يؤدي في كثير من الأحيان إلى تسرب ما تحمله من بكتريا ومواد عضوية إلى الطبقات الحاملة وتلويث** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **الجوفية.

وأحياناً يحدث تداخل بين** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **العذبة والمياه المالحة، وذلك في الآبار القريبة من البحار المالحة، بسبب الضخ والاستخدام المفرط للمياه العذبة، الذي يؤدي إلى تسرب** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **المالحة من البحر في اتجاه الطبقات الحاملة، واختلاطها بالمياه العذبة. ونتيجة لذلك، تصبح هذه** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **غير صالحة للشرب أو الزراعة.

كذلك فإن** [**تلوث المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **قد يحدث نتيجة التخلص السطحي من النفايات، ويحدث هذا غالباً في البلاد الصناعية، حيث تدفن هذه البلاد نفاياتها الصناعية في برك تخزين سطحية.وعلى سبيل المثال، فإنه يتم التخلص من حوالي 400 مليون طن من النفايات الصلبة في الولايات المتحدة الأمريكية سنوياً، عن طريق دفنها في أماكن مخصصة على سطح الأرض. كما يجري التخلص من حوالي 10 آلاف مليون جالون من النفايات السائلة عن طريق وضعها في برك تخزين سطحية.

وقد يؤدي عدم إحكام عزل هذه البرك إلى تسرب هذه النفايات إلى الطبقات الحاملة للمياه العذبة، حيث يشكل نحو 10% من هذه النفايات خطورة حقيقية على صحة الإنسان والبيئة.

وبسبب زيادة كمية ونوعية الملوثات التي تتعرض لها التربة، فقد أصبحت معظم** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **تتطلب عمليات معالجة فيزيائية وكيميائية متقدمة وباهظة التكاليف، تختلف كثيراً عن المعالجة التقليدية لمياه الأنهار والآبار النقية، والتي تتم بإضافة الكلور لتطهير** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **ثم ضخها إلى شبكة التوزيع، إذ تحتاج غالبية** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **إلى معالجة لإزالة بعض الغازات الذائبة مثل ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين، أو لإزالة بعض المعادن مثل الحديد والمنجنيز والمعادن المسببة لعسر الماء، وتتم إزالة الغازات الذائبة باستخدام عملية التهوية. أما إزالة المعادن كالحديد والمنجنيز فتتم بكفاءة عبر عمليات الأكسدة الكيمائية باستخدام الكلور أو برمنجنات البوتاسيوم.

وأهم عملية في معالجة** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **تتمثل في إزالة عسر** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **Water Softening، نتيجة لتأثيره السلبي على فاعلية الصابون ومواد التنظيف الأخرى، فضلاً عما يسببه من رواسب في الغلايات وأنابيب نقل المياه. وتتم هذه العملية بإزالة مركبات عنصري الكالسيوم والماغنسيوم المسببة للعسر عن طريق الترسيب الكيمائي، وذلك بإضافة الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) إلى الماء بكميات محدودة.

كما تستخدم عملية الترسيب لإزالة المواد العالقة والقابلة للترسيب أو لإزالة الرواسب الناتجة عن عمليات المعالجة الكيمائية، وتعتمد المرسبات في أبسط صورها على فعل الجاذبية، حيث تزال الرواسب تحت تأثير وزنها .كما يتم ترشيح** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **لإزالة المواد العالقة، وذلك بإمرار الماء خلال وسط مسامي مثل الرمل وهذه العملية تحدث بصوره طبيعية في طبقات الأرض عندما تتسرب** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **إلى باطن الأرض، ولذلك تكون نسبة العكر قليلة جداً في** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **مقارنة بالمياه السطحية.

وإزالة المواد العالقة من مياه الشرب عملية ضرورية لحماية الصحة العامة من ناحية، ولمنع حدوث مشاكل تشغيلية في شبكات التوزيع من الناحية الأخرى. فقد تعمل هذه المواد على حماية الأحياء الدقيقة من أثر المواد المطهرة، كما أنها قد تتفاعل كيمائياً مع المواد المطهرة، وقد تتفاعل كيمائياً مع هذه المواد مما يقلل من فاعليتها في القضاء على الأحياء الدقيقة، وقد تترسب المواد العالقة في بعض أجزاء شبكة التوزيع مما يتسبب في نمو البكتريا وتغير رائحة** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **وطعمها ولونها.

وتشتمل معالجة** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **أيضاً على عملية تطهير لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، وتتم هذه العملية باستخدام الحرارة (التسخين)، أو الأشعة فوق البنفسجية، أو المواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الأوزون أو الكلور بتركيزات لا تضر بالإنسان أو الحيوان. وتعد طريقة التسخين إلى درجة الغليان من أولى الطرق المستخدمة في التطهير ولا تزال أفضلها في حمالات الطوارئ عندما تكون كمية** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **قليلة، لكنها غير مناسبة عندما تكون كمية** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **كبيرة. أما استخدام الأشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد طرقاً مكلفة.

وقد شهدت الآونة الأخيرة تغيرات جذرية في تقنيات معالجة** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **الجوفية، ترجع في كثير من الأحوال إلى النقص الشديد الذي تعانيه كثير من دول العالم في** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **الصالحة للشرب أو نتيجة لزيادة** [**تلوث**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **مصادر** [**المياه**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **كما هو الحال في أكثر الدول الصناعية.

وأدت هذه العوامل إلى البحث عن مصادر جديدة للمياه، تحتاج بطبيعة الحال إلى تقنيات معالجة متقدمة بالإضافة إلى المعالجة التقليدية. ولذلك لجأت كثير من الدول إلى تحلية بعض مصادر** [**المياه الجوفية**](http://www.jnoonn.com/vb/t4863.html) **المالحة، وفي سبيل ذلك يتم استخدام تقنيات باهظة التكاليف مثل عمليات التقطير الومضي وعمليات التناضح العكسي**