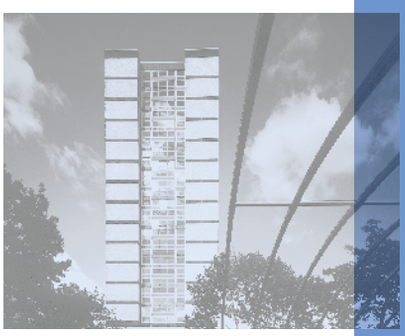
BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

المياه الجوفية – الموارد والإدارة

الاستراتيجيات للإدارة المستدامة لموارد المياه الجوفية غير المتجددة

Commissioned by:
Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



تم نشر النسخة الأصلية من هذه الوثيقة باللغة الألمانية من قبل مشروع «دعم سياسات المياه الجوفية- الموارد والإدارة» الذي يقوم بتنفيذه المعهد الفدرالي لعلوم الأرض والموارد الطبيعية في ألمانيا (BGR) بطلب من وزارة التعاون الاقتصادي والإنماء في ألمانيا الفدرالية (BMZ).

المحررين: Mathias Polak, Dr Ralf Klingbeil, Dr Wilhelm Struckmeier
الصور: Cover, p. 3 ~~Diether Plöthner~~, p. 4 Manfred Hobler, p. 5 Katrin Keßels
p. 6 Andreas Renck, p.7 Arnold Bittner, p. 8 Josef Merkt
الشكل العام: Kerstin Riquelme

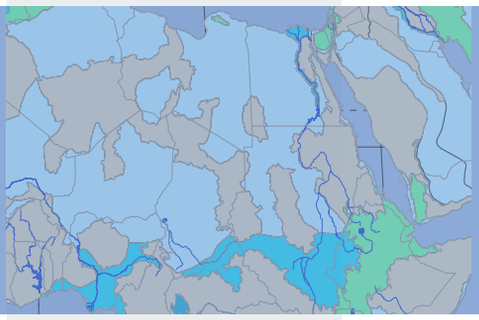
الاستراتيجيات للإدارة المستدامة لموارد المياه الجوفية غير المتجددة

تختصر هذه الورقة السمات الخاصة لإدارة موارد المياه الجوفية غير المتجددة وتوجز إستراتيجية عامة لاستخدام تلك الموارد على النحو الأفضل. هدف هذه الاستراتيجية دعم صُنّاع القرار في قطاع «التعاون الإنمائي» الألماني الذين يواجهون حالات الاستخدام غير المنضبط لتلك الموارد. وهي استراتيجية قائمة إلى حد كبير على نشرة اليونسكو «موارد المياه الجوفية غير المتجددة» (اليونيسكو ٢٠٠٦).

في استراتيجية قطاع المياه لوزارة التعاون الاقتصادي والإنماء في ألمانيا الفدرالية (BMZ) (BMZ ٢٠٠٦)، وصفٌ لإدارة المياه الجوفية غير المتجددة على النحو التالي:

◀ «في أحواض المياه ذات الموازنة المائية السلبية أو تلك التي تعاني من الضغط، يمكن الحفاظ على إمدادات مياه الشرب (...) في الحالات القصوى فقط عن طريق استخدام المياه الجوفية العميقة وغير المتجددة. في تلك الأوضاع، يجب وضع الحاجة لتأمين الإمدادات الأساسية لخدمات المياه إلى المجموعات والطبقات الفقيرة بالتناغم مع ضرورة تأمين الاستدامة البيئية. أما العدالة الاجتماعية فلا يمكن تحقيقها على المدى الطويل، إلا على أساس إدارة مستدامة للموارد».

◀ «للتعاون الإنمائي، يعني هذا الأمر أن هناك إمكانية لتشجيع إجراءات تزويد الأهالي بالمياه، حتى في الحالات حيث تكون الموازنة المائية سلبية، في حال كان من المُرجّح أن ينتج عن تلك الإجراءات تأثيرات تنموية إيجابية. وفي حالات الطوارئ الإنسانية يمكن أيضا استخدام المياه الجوفية القديمة غير المتجددة كمصدر مقبول لمياه الشرب على المدى القصير. لكن، في كِلا الحالتين، يجب توظيف أي فرصة لتحسين الموازنة المائية سلفاً، وكإجراء جانبي في آن. ويجب أن يكون استخدام المياه الجوفية القديمة وغير المتجددة، بنوع خاص، دائماً موضع تقييم شامل للخيارات البديلة».

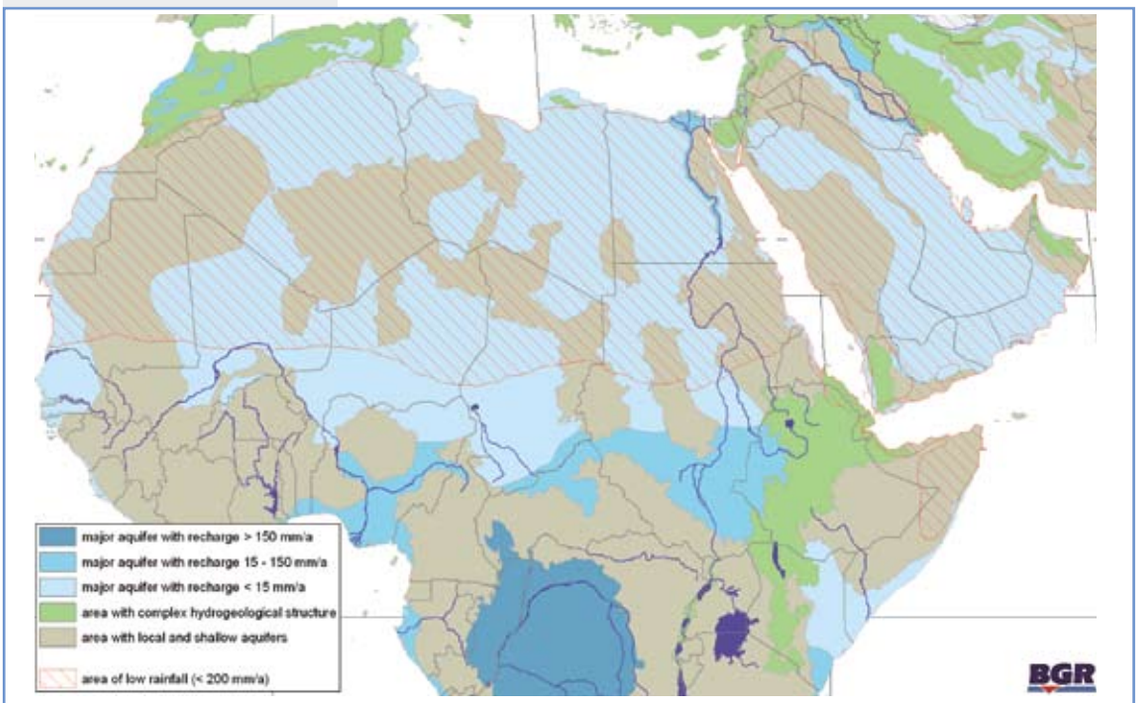


ما هي المياه الجوفية غير المتجددة؟

عبارة المياه الجوفية غير المتجددة تشير إلى موارد المياه الجوفية التي ليست، في الوقت الحاضر، جزءاً من الدورة الهيدرولوجية طالما أن لا سقوط الأمطار ولا تسّرب المياه يؤمن إعادة تعبئة خزاناتها الجوفية. لذلك يكون تجدد هذه المياه ضئيلاً. كما أن كميات المياه لا تتراكم بصورة ملحوظة إلاّ بعد حقبات زمنية طويلة جداً. ولما كانت هذه الحقبات الزمنية - التي تمتد أحياناً كثيرة على عدة مئات بل حتى على آلاف السنين - تتعدى بوضوح أفق التخطيط البشري، اعتُبرت هذه الموارد المائية غير متجددة[1]. أسباب فصل هذه المياه عن الدورة الهيدرولوجية هي التغيرات في الظروف المناخية في أحواض المياه. فالمياه الجوفية غير المتجددة توجد، بالدرجة الأولى، في المناطق شبه الجافة والمناطق الجافة في الشرق الأوسط وأفريقيا الشمالية وآسيا الوسطى وأفريقيا الجنوبية.

تكوّنت هذه الموارد في المناطق المذكورة خلال حقبات كان فيها المناخ أكثر رطوبة. ونظراً لعمر هذه المياه الطويل، تسمى أحياناً كثيرة، مياه جوفية «متحجرة» أو مياه جوفية أحاثية.

أن فصل المياه عن الدورة الهيدرولوجية الحالية وكون هذه الموارد غير متجددة يميّزها بوضوح عن المياه الجوفية «العادية». المياه الجوفية غير المتجددة ليست متصلة عادة بالنظم البيئية (التي تعتمد عليها). لذلك فان هذه الموارد تشبه الموارد المعدنية أو موارد الطاقة، كالمعادن الخام أو الزيت، أكثر مما تشبه الموارد الخضراء كالإحراج أو التربة، ويشار إلى استعمال هذا النوع من المياه، «بتعدين» المياه الجوفية. إن الظروف الطبيعية الخاصة هذه لها تداعيات بعيدة المدى على إدارة الموارد.



توجد موارد المياه الجوفية القليلة أو غير المتجددة في عدة مناطق من العالم حيث تكون مستويات سقوط الأمطار متدنية جداً، مثلاً، في أجزاء من أفريقيا الشمالية والشرق الأوسط.

١ - لأجل تجنّب الالتباس بالتعابير، يُصنّف أي خزان جوفي بمعدل إعادة تعبئة سنوي أقل من ٠,٢ بالمئة من طاقته كخزان جوفي غير متجدد. توجد هذه الحال على الأخص في المناطق التي فيها معدلات متدنية جداً لسقوط الأمطار (تقل عن ٢٠٠-٣٠٠ ملم في السنة).

الاستدامة والمياه الجوفية غير المتجددة

يقوم النقاش الدولي حول الاستدامة على التعريف الذي أعطته لجنة برونتلاند سنة ١٩٨٧:

«الإنماء المستدام هو الإنماء الذي يلبي حاجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها الخاصة».

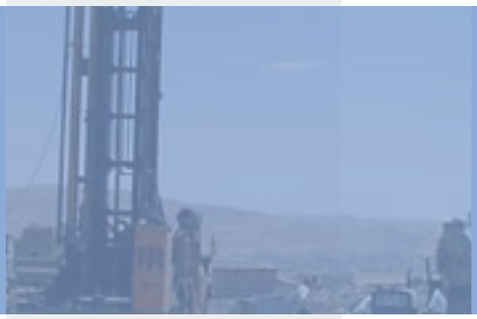
يحتوي هذا التعريف على مفهومين أساسيين يتوجب أخذهما بعين الاعتبار عند التخطيط: حاجات الفقراء التي يجب تلبيتها بأسرع وقت، والحدود الطبيعية للإنماء الاقتصادي.

يعتبر تطبيق هذا المبدأ، أحياناً كثيرة، مُساوياً لمطلب عدم استخدام الموارد غير المتجددة أبداً، ذلك انه متى استخرجت هذه الموارد، لن تتمكن الأجيال القادمة من استخدامها. يتبع هذا الافتراض القاعدة الكلاسيكية لإدارة المياه الجوفية التي تقوم على استخدام الكميات التي تستطيع المصادر الطبيعية إعادة تعبئتها[٢] فقط. الواقع إن استخدام المياه الجوفية غير المتجددة يقود إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية، وبالتالي إلى تراجع توفر الموارد في حال ظلت كافة ظروف الحدود الأخرى ثابتة. إلا انه يُعتبر ان هذا الواقع في ذاته لا يتعارض مع مبادئ الإنماء المستدام.

نادراً ما تكون المياه الجوفية غير المتجددة مرتبطة بالأنظمة الايكولوجية بسبب تاريخ تكوّنها كما بسبب موقعها العميق تحت سطح الأرض. لذلك كان لاستخدام تلك الموارد، عادة، تأثيرات أقل إيذاءً بكثير على البيئة من الاستخدام المفرط للموارد المتجددة التي تشكل، أحياناً كثيرة، أسباب وجود هذه الأنظمة الايكولوجية القيّمة[٣]. التركيز على الاستدامة يجب أن يُركز، أولاً، على السكان المتأثرين، أي على إنمائهم الاجتماعي والاقتصادي. **إن التوزيع العادل للفوائد جراء استخدام المياه الجوفية غير المتجددة بين المستعملين الحاليين والمستعملين من الأجيال القادمة (تقاسم الفوائد) هو التحدي الفعلي الذي نواجهه بالنسبة للإدارة المستدامة.**

فالاستخدام الكثيف للمياه الجوفية غير المتجددة في العديد من البلدان، وبالأخص في أفريقيا الشمالية والشرق الأوسط، هو ما يحدث في الوقت الحاضر. علما أن المنطقة هي إحدى أفقر مناطق العالم بالمياه وتواجه زيادة هامة في عدد سكانها الأمر الذي سيقود إلى طلب متزايد على مياه الشرب. ويزيد من خطورة هذه المشكلة الاستخدام المتزايد للمياه المتوفرة في الزراعة، وخطط الإنتاج الصناعي.

٢ ـ هذا الأمر موضوع جدل كبير بين العلماء إذ انه لا يأخذ في الحسبان التصريف الطبيعي للمياه الجوفية في أجسام المياه السطحية
٣ ـ الأنظمة البيئية التي تعتمد على المياه الجوفية



ومن غير المتوقع أن تنقلب أنماط الاستخدام الحالية. لذلك، يجب أن يكون الهدف تحقيق تغيير بمثابة **انتقال من الاستغلال غير المنضبط باتجاه الإدارة المخططة لاستخدام المياه الجوفية**. التعاون الإنمائي الألماني والدولي يمكنه أن يقدم دعماً هاماً لهذا التغيير. فهو صاحب تجارب عريقة في إصلاح إدارة المياه وبإمكانه، بالتالي، أن يكون مساهماً قيّماً في تطبيق المبادئ الموجزة أدناه. لكن تمويل البنية التحتية لاستخدام المياه الجوفية غير المتجددة ممكن بالنسبة للتعاون الإنمائي الألماني في حالات استثنائية فقط ، مثل الحالات الإنسانية الطارئة (BMZ ٢٠٠٦).

ويجب تلبية عدة شروط بغية تحويل استخدام المياه الجوفية غير المتجددة إلى عملية إنماء مستدام:

تحسين الظروف المعيشية للسكان

يجب أن يقود استخدام المياه الجوفية غير المتجددة إلى تحسّن ظاهر بوضوح للظروف المعيشية للسكان، وعلى الأخص المجموعات الأكثر فقراً. ويجب، في الوقت نفسه، خلق فرص إنمائية اجتماعية واقتصادية إضافية بغية توليد فوائد فعلية للأجيال المستقبلية.

تطوير استراتيجية متابعة

يفترض استخدام موارد المياه الجوفية غير المتجددة انه سيأتي يوم تكون فيه هذه الممارسة إما غير قابلة للاستمرار أو غير مجدية اقتصادياً. إذاً هناك حاجة إلى تطوير إستراتيجية متابعة لهذه المرحلة. فالمكاسب الاقتصادية الناجمة عن الاستخدام الحالي يجب توظيفها في تطوير هيكلية اقتصادية بديلة تكون مستقلة عن المياه الجوفية غير المتجددة.

في نفس الوقت، وخلال فترة زمنية يمكن توقعها لاستخدام المياه الجوفية غير المتجددة، يجب تطوير بدائل تقنية للحلول محل هذا الاستخدام، ودرسها فيما يتعلق بجدواها الاقتصادية والإيكولوجية. تشمل الأمثلة هنا تحلية مياه البحر أو تحلية المياه الجوفية الملحية أو تنقية وإعادة استخدام المياه المبتذلة.

مشاركة كافة مجموعات المستخدمين

المبادئ الموجزة أعلاه يمكن تطبيقها فقط إذا قادت عملية تفاوض تشاركية إلى اتفاق حول نوع ونطاق استخدام المياه الجوفية غير المتجددة. ويجب تأمين مشاركة كافة مجموعات السكان، وعلى الأخص، المجموعات الفقيرة والمهمشة، من قِبَل الكيانات المؤسسية ذات الصلة التي تأخذ أيضاً في الحسبان عدم التوازن في السلطة. فعلى هذا النحو فقط يمكن توزيع الفوائد من الموارد بين صفوف السكان الحاليين مع اتخاذ الاحتياطات لتأمين مصلحة الأجيال القادمة.

إدارة المياه الجوفية غير المتجددة

توجَز أدناه القواعد الإدارية المُنبثقة من المبادئ المشروحة أعلاه والتي يمكن ان تساهم في تطبيقها.

من المُرجّح أن تُولّد إدارة المياه الجوفية غير المتجددة نزاعات حول الاستخدام أكثر مما تولّده المياه الجوفية المتجددة. فهبوط مستويات المياه الجوفية قد يؤثر على مجموعات مُعينة من المستخدمين لأنه، مع جفاف الآبار سيكون هناك حاجة إلى مضخات أقوى. فمن غير الممكن، عادة، الحفاظ على كافة أنواع استخدام المياه الجوفية في ذات الوقت. نتيجة لذلك، يجب أن يشكل **التعويض عن طلبات الاستخدام التي لا يمكن بعد الآن تلبيتها**، مُكوّناً هاماً في برنامج الإدارة. وفي الحالات التي يوجد فيها ارتباط بأجسام المياه السطحية، **يجب اعتبار الطبيعة "كمستخدم"**، ويجب، حيث أمكن، تجنّب التأثيرات السلبية على الأنظمة الايكولوجية. كما يجب إدخال الجوانب الإيكولوجية في قائمة المعايير التي تُحدّد «وقت الخروج» والتوقف عن استخدام المياه الجوفية غير المتجددة.

ومن الضروري، بالنسبة للموارد غير المتجددة، أن يكون الطلب خاضعاً لإدارةٍ مُحكمة، مثلاً، عن طريق تسعير المياه بغية تحقيق الكفاءة الاقتصادية القصوى لاستخدام المياه. ويجب إعطاء الأولوية لأشكال استخدام المياه التي تقود إلى زيادة كبيرة في القيمة وتفضيلها على النشاطات الأقل فاعلية. ويجب توجيه الانتباه الخاص إلى المعايير الاقتصادية والإيكولوجية. فبهذه الطريقة فقط يصبح بالإمكان إيجاد التعويضات للاستخدامات التي لم تعد ممكنة أو عملية. فالتزويد بمياه الشرب بحدّ ذاته لا يعتبر استخداماً منتجاً وان كان لا غنى عنه للحياة. لكن بسبب الفائدة الاجتماعية الكبرى لمياه الشرب، ينعم تأمين مياه الشرب بالأولوية، تقليدياً، على حساب الاستخدامات ذات الفوائد الاقتصادية.

في الوقت الذي تُستخدم فيه الموارد غير المتجددة، **يجب استخدام المياه تقنيا بأكبر فاعلية ممكنة**، بغية إطالة الفترة الزمنية التي يمكن خلالها استخدام المياه. وفي ما يخص الوقت الذي يلي نهاية الاستخدام (الاقتصادي) للموارد، «... يجب تطوير أساليب جديدة لتأمين المياه - طالما بقيت هذه المياه مفيدة للحياة اقتصادياً وإيكولوجياً - مثل تغذية مياه البحر أو المياه المالحة، إعادة تغذية المياه الجوفية بصورة اصطناعية أو استخدام المياه المبتذلة بعد معالجتها، بغية تجنب إحداث اختناق طويل الأمد في الإمدادات، وتعريض النظام الايكولوجي للخطر» (BMZ ٢٠٠٦).

الإدارة المستدامة للمياه الجوفية غير المتجددة تتطلب الكثير من المعلومات الضرورية كما تتطلب نظام جيد لإدارة المعلومات والإدارة التشاركية مع تقييم إيكولوجي واقتصادي للنتائج إلى جانب تحديد «وقت الخروج» ووجود قاعدة صلبة جداً للمعلومات في سبيل اتخاذ قرارات مبنية على المعلومات الصحيحة. عملياً، يشكل هذا تحدياً كبيراً لأن لا البيانات المطلوبة ولا المؤهلات المهنية الضرورية تكون، أحياناً كثيرة، متوفرة. **أن وضع نظام للرصد**، وعلى الأخص، للتقييم الكمّي للموارد المتوفرة **وإنشاء المؤسسات المؤهلة** يشكلان العناصر الجوهرية للإدارة السليمة للمياه الجوفية غير المتجددة.

في حال كانت قاعدة المعلومات ناقصة، يتوجّب على كافة خطط استخدام المياه الجوفية افتراض **أسوأ السيناريوهات** بغية الحد من الشكوك إلى أقصى درجة. يتطلب الحصول على المعلومات الكافية عادةً سنوات. والى حين جمع هذه المعلومات، يجب أن يبقى استخراج المياه قدر الإمكان، عند حده الأدنى، كما يجب اعتبار المحددات الهيدرولوجية غير مؤاتية بغية تجنب الانخفاض غير الضروري «للسطح الحر» للمياه الجوفية. ومن المفيد تحديد التقلبات الواقعية في مستوى المياه الذي يفترض أن ينتقل ضمنه النطاق المائي استناداً إلى افتراض أنماط استخدام متوقعة. وبإمكان الرصد الدوري توفير معلومات حول ما إذا كان مستوى المياه يتقلب ضمن المدى المتوقع أم إذا كان من الضروري تعديل الكميات المستخرجة.

لأجل تطبيق قواعد الإدارة هذه، من الضروري، أحياناً كثيرة، **رفع مستوى الوعي العام** في نفس الوقت بغية تعريف السكان بقيمة المورد المحدود، وجعلهم يتحسسون أساليب الحفاظ على المياه. هذه التدابير يمكن دعمها بمعلومات حول احتمال الحصول على مياه مولّدة بطرق بديلة، مثل استخدام المياه المبتذلة، بعد معالجتها، للري الزراعي.

الشروط المؤسسية

لأجل تأمين الإدارة المستدامة كما هي مشروحة أعلاه، هناك عدد من الشروط المؤسسية الأساسية.

بالنسبة للمياه الجوفية غير المتجددة، من المستحسن تفويض **جهاز مؤسسي متماسك** واحد فقط من ضمن هيكل عام مسؤول بالكامل، وتطبيق مبادئ الإدارة المتشددة، وتأمين الدعم السياسي. فإذا تعذّر تشكيل مثل هذا الجهاز، يجب خلق مقاصة مؤسسية (clearing house) خاصة تكون على شكل لجنة تنسيق تساعد في التوفيق بين مختلف المصالح السياسية.

وعلى نفس النحو، وعلى مستوى الإدارة، يجب جمع كافة الكفاءات والمسؤوليات ضمن هيكلية واحدة قادرة على التنسيق بين كافة طلبات المستخدمين القطاعية والمبعثرة ربما جغرافياً، يكون بمقدورها اتخاذ قرارات معترف بها. يحتاج الجهاز المؤسسي **إلى آليات لتسوية النزاعات** بغية إقامة توازن بين الطلبات المتنافسة.

يجب أن تبقى ملكية موارد المياه الجوفية غير المتجددة ملكاً عاماً. فبهذه الطريقة فقط يمكن ضمان إجراء عملية التفاوض التشاركية بين مصالح المستخدمين المتنافسة، عن طريق الأخذ في الحساب نوايا جميع الفاعلين أو مجموعات المصالح. ويجب أن تكون السلطة العامة قادرة على **منح أو سحب حقوق المياه** وان تشرف، بالتالي، على عمليات الاستخراج الفعلي للمياه الجوفية. كما يجب، كقاعدة عامة، أن تكون تراخيص استخراج الموارد غير المتجددة **محدودة زمنياً**، بما أن من الضروري إعادة النظر بتطوير الموارد كل خمس أو عشر سنوات. ويجب أن تعطى التراخيص الجديدة فقط إذا كان بالإمكان التأكد من أن معدلات الاستخراج الماضية لم تتجاوز التقلبات المتوقعة لمستوى المياه.

وإذا كانت موارد المياه الجوفية غير المتجددة تتعدى حدود البلاد، **يشكل التعاون الإقليمي بين البلدان المتشاركة** في هذه الموارد عنصراً هاماً في الترتيب المؤسسي الهادف إلى ضمان وجود إدارة مستدامة. **فإقامة برنامج رصد مشترك وقاعدة بيانات مشتركة** يمكن أن يساعدا كأساس لإدارة تعاونية لموارد المياه الجوفية بل يمكن حتى أن يتخطى هذا التعاون مجال إدارة الموارد المائية.

المـراجـــع:

BMZ, 2006. Sektorkonzept Wasser. www.bmz.de

Bredehoeft, J.D., 2002. The water budget myth revisited — why hydrogeologists model. Ground Water 40 (4): 340 – 345.

Foster, S., Loucks, D.P. (Eds.), 2006. Non-Renewable Groundwater Resources. A guidebook on socially-sustainable management for water policy makers. IHP-VI, Series on Groundwater No. 10; UNESCO 2006. http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001469/146997E.pdf

Foster, S., Nanni, M., Kemper, K., Garduño, H., Tuinhof, A., 2002. Utilization of Non-Renewable Groundwater. A socially-sustainable approach to resource management. GW-Mate Briefing Note Series No. 11, World Bank, Washington 2002. http://www.wau.boku.ac.at/fileadmin/_/H81/H811/Skripten/811332/811332_E2_BN11_non_renewable.pdf

Hydrogeological Journal. Theme Issue: Social and Economic Aspects of Groundwater Governance, 14 (3), March 2006.

Sophocleous, M., 2000. From safe yield to sustainable development of water resources - The Kansas experience. Journal of Hydrology 235: 27 – 43.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Contact:
Dr. W. Struckmeier
Stilleweg 2
Germany
D-30655 Hannover
e-mail: Wilhelm.Struckmeier@bgr.de
Phone.: +49–(0)511–643–2366
www.bgr.bund.de