التعاون البحثي في بحوث طبقات المياه الجوفية في الوطن العربي

(2017 - 2008)

د. موزة بنت محمد الربان

رئيسة منظمة المجتمع العلمي العربي

توفر المياه الجوفية ما يقرب من نصف مياه الشرب في جميع أنحاء العالم ، وحوالي 40 % من المياه للزراعة المروية وحوالي ثلث إمدادات المياه اللازمة للصناعة. وهي تحافظ على النظم الإيكولوجية، وتحافظ على التدفق الأساسي للأنهار، وتمنع تسلل مياه البحر إلى الأرض. كما تعتبر المياه الجوفية حلاً مهماً لمشاكل الجفاف وتغير المناخ حيث تكاد تكون مصدر المياه شبه الوحيد للأشخاص الذين لا يحصلون على مياه آمنة على السطح إما بسبب ندرتها أو بسبب تلوثها. فطبقات المياه الجوفية تمتلك قدرة تخزينية أكثر مقاومة من الناحية الطبيعية للتأثيرات الخارجية مقارنة بالمياه السطحية. هذا بالإضافة إلى أن تفاوت توافر المياه السطحية يتزايد بسبب تغير المناخ. من هنا، فإن الأهمية الاستراتيجية لطبقات المياه الجوفية من أجل الأمن المائي والغذائي تتزايد بشكل واضح. وعلى الرغم من كل هذه الأهمية، فإن المياه الجوفية غير المرئية تكون بعيدة عن الأعين وتغيب عن البال بالنسبة لمعظم الناس.فعلى الصعيد العالمي والعربي، تتعرض موارد المياه الجوفية لضغط متزايد بسبب الأنشطة البشرية وتغير المناخ. وغالباً، لا تكون استجابتنا لهذا الضغط كافية، بسبب محدودية الوعي بأهمية موارد المياه الجوفية.

كمياً، تتعرض المياه الجوفية لضغوط متزايدة بسبب التحضر المستمر، وتغير المناخ وعدم كفاية إدارة المياه ؛ على سبيل المثال، يعد استنزاف المياه الجوفية وهبوط الأراضي أو تسرب مياه البحر المالحة في المناطق الساحلية مشكلات خطيرة في العديد من المناطق. ويلزم تخفيض معدلات الضخ في المدن الضخمة وتعويضها، وتغذية طبقة المياه الجوفية عن طريق تجميع مياه الأمطار أو بمياه الصرف الصحي المعالجة وغيرها من التدابير المماثلة.

و نوعياً، لا تزال الأمراض المرتبطة بالمياه أحد أهم المخاوف الصحية في العالم. وإن تحسين مراقبة جودة المياه الجوفية إلى جانب تحسين الصرف الصحي والنظافة الشخصية، هي الإستراتيجية الرئيسية للحد من الأمراض المرتبطة بالمياه. يمكن تلوث المياه الجوفية من ممارسات الزراعة مثل الاستخدام غير الرشيد للأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية، وتسرب مياه الصرف الصحي، ومخلفات الصناعة والتعدين، ومدافن النفايات، وكذلك من العمليات الكيميائية الطبيعية في البيئة الجيولوجية، و بقايا الأسلحة والإشعاع. وإن المراقبة المنتظمة لنوعية المياه الجوفية وتقييم مدى التأثر والحماية من مصادر التلوث الناشئ وإزالة الملوثات هي بعض الإجراءات الضرورية من أجل الحفاظ على جودة المياه الجوفية وتحسين صحتنا.

إذن، فالمياه الجوفية التي جعلها الله سبحانه، برحمته وحكمته، خزاناً وأماناً لبني البشر على هذه الأرض، لها أهمية قصوى للحياة بكافة أشكالها، الإنسانية والحيوانية والنباتية. ولذلك فإن الاهتمام بها من حيث الكمية

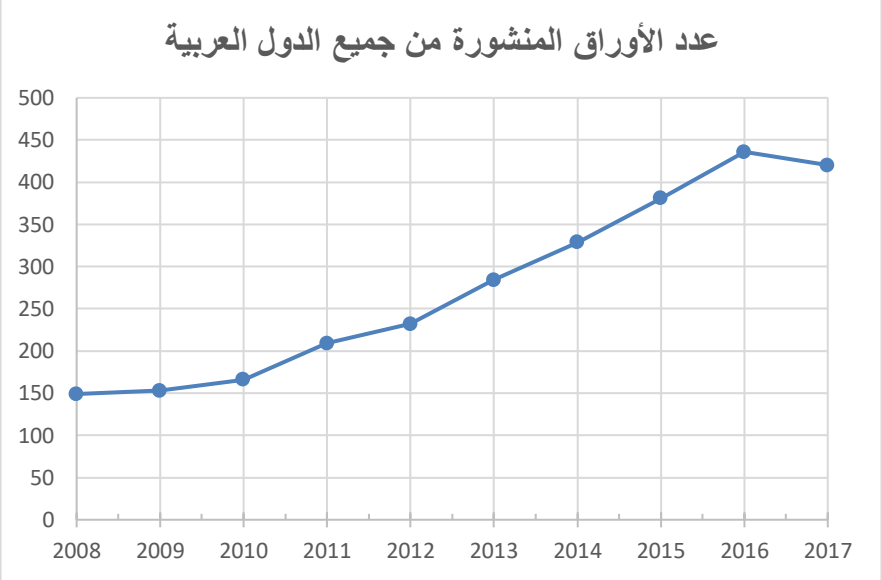
والنوعية يجب أن يكون من أولويات الدول العربية، التي تقع في منطقة من أكثر مناطق الأرض ندرة في المياه، حتى تلك التي تتوفر فيها أنهار أو تلك التي تعتمد على تقنيات تحلية مياه البحار. فكما هو معلوم، تعتمد الكثير من الدول العربية وخاصة في منطقة شبه الجزيرة العربية على تحلية مياه البحر باستخدام طاقة البترول، ولكن قد يتسائل البعض، ماذا لو حدث تلوث لمياه البحر بالنفايات النووية مثلا أو أية سموم أخرى؟ ماذا بعد نضوب البترول أو زيادة تكلفته أو تغير التكنولوجيا؟ وماذا لو انخفض منسوب مياه الأنهار لأي سبب طبيعي أو بيد الإنسان، أو حدث تلوث ما فيها؟ ألا يجدر بنا أن نحافظ على الخزانات الجوفية الآمنة لنا ولأجيالنا من بعدنا؟

تشير البيانات الأممية أن العديد من الخزانات الجوفية في منطقتنا العربية تعاني من انخفاض في كمية المخزون أدى إلى انخفاض في مستوى المياه، وهو مشاهد في الكثير من المناطق حيث يضطر الناس للحفر إلى أعماق كبيرة للحصول على الماء. كما تدل أيضاً على تغير نوعية المياه في تلك الخزانات.[2],[1]

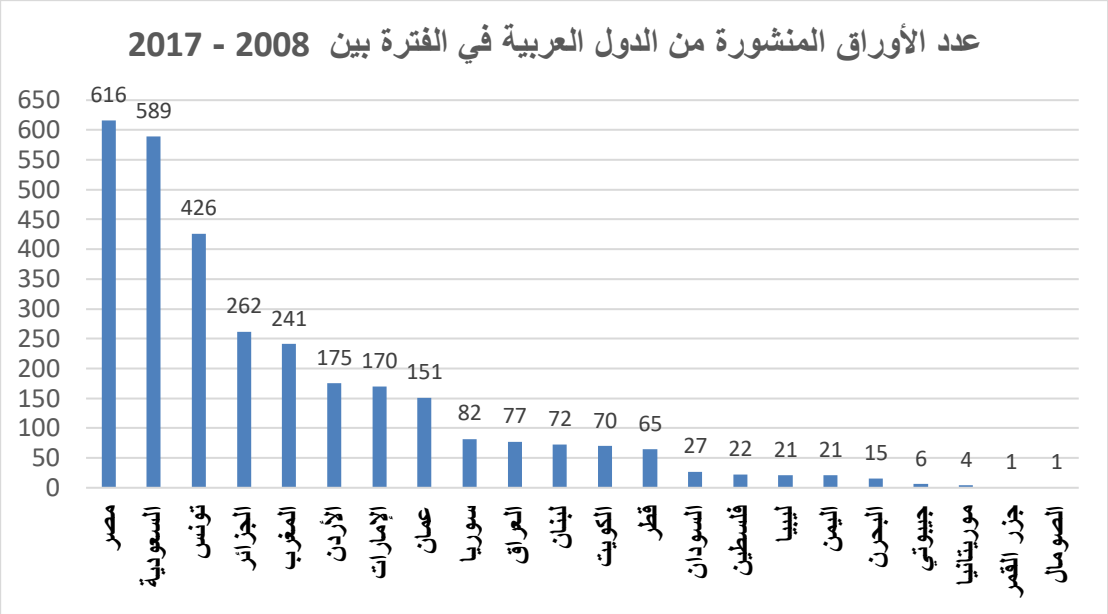
لقد قمنا بإعداد هذه المعلومات عن البحوث العربية حول المياه الجوفية لتعزيز تبادل المعارف والتعاون، وزيادة الوعي حول أهم مواردنا الخفية: المياه الجوفية. ونأمل أن تلقي الضوء على وضع تلك البحوث العربية وعلى مدى التشارك بين الباحثين حول الخزانات المشتركة.

في فترة الدراسة نشر الباحثون من مختلف الدول العربية ما يقارب 2,760 ورقة حول المياه الجوفية وهو ما يمثل نسبة 4.2 % من الإنتاج العالمي البالغ 65,966 ورقة لنفس الفترة، علماً بأن نسبة عدد سكان الدول العربية يمثل حوالي 5.5 % من عدد سكان العالم.

وقد ازداد هذا الإنتاج الكلي في السنوات العشر الأخيرة كما يبينه الرسم التوضيحي (1).



ويبين الشكل (2) عدد الأوراق المنشورة من كل دولة عربية خلال الفترة 2008 – 2017



والجدول (1) يبين تأثير وعدد الاقتباسات لأوراق عدد من الدول العربية.

الدولة	عدد الأوراق	مجموع عدد الاقتباسات	متوسط عدد الاقتباسات	*h*-index
مصر	616	3,704	6.01	24
السعودية	589	4,641	7.88	30
تونس	426	2,886	6.77	22
الجزائر	262	1,354	5.17	18
المغرب	241	1852	7.68	22
الأردن	175	1446	8.26	20
الامارات	170	1022	6.01	17
عمان	151	931	6.17	17
العراق	77	271	3.52	8
لبنان	72	674	9.36	14
سوريا	82	957	11.67	14
الكويت	70	351	5.01	9
قطر	65	468	7.2	12

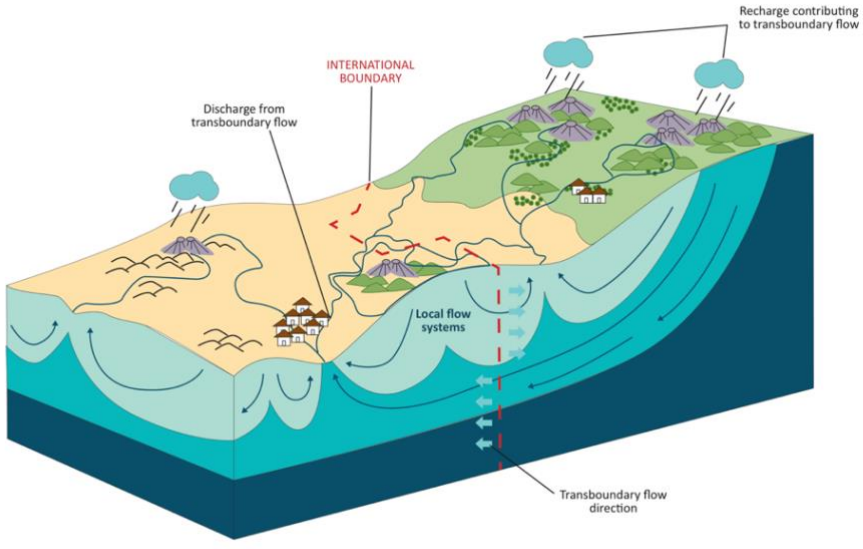
تعتبر المياه الجوفية موردًا مشتركًا وأي سوء استخدام لخزان مياه جوفية في مكان ما سوف ينتقل تأثيره إلى أماكن أخرى من ذلك الخزان، ويزداد الأمر تعقيداً عندما تعبر طبقات المياه الجوفية الحدود الوطنية (إن معظم طبقات المياه الجوفية الكبيرة في العالم عابرة للحدود). ولذلك، فإن طبقات المياه الجوفية تحتاج إلى أن تحكم من خلال عملية تقاسم المسؤولية والمشاركة وتوفر المعلومات والشفافية وسيادة القانون. خلاف ذلك، سوف يستمر تخريب وتلويث المياه الجوفية.

مع تطور العلم وتمكّن الإنسان من استغلالٍ أكبر للبيئة من حوله، تغوّل وطغى وفقد الكثير من الحكمة، واستهلك البيئة بشكل جائر في سبيل نزعات ونزغات. استُنزفت بعض الخزانات الجوفية للمياه ولُوّثت أخرى، وبُنيت الكثير من السدود على الأنهار مما أدّى إلى شح للمياه في مناطق عاشت آلاف السنين على ضفاف تلك الأنهار.

فمنذ آلاف السنين عاش سكان منطقتنا العربية، والتي تتميز بندرة المياه وشحها، وهم يتشاركون الأرض ومياهها الجوفية والسطحية، ويتنقلون طلباً لوفرة الماء وما تنتج الأرض، وقد خلقوا لذلك تقاليد وقوانين تحكم العلاقات بينهم، وأبدعوا طرقاً ووسائل للمحافظة على المياه وعبقرية في حسن إدارتها، فنشأت الحضارات واخترعت الزراعة وما ترتب عليها. ومما لا شك فيه أن الماء كان عاملاً مهماً في صياغة تاريخ هذه المنطقة. استمر الحال إلى بداية القرن الماضي وبالتحديد حين اهتدى أعداء الأمة إلى مقتلها واقصد بذلك تقسيمها وتشظيتها عبر الاتفاقية المشؤومة المسماة "سايكس-بيكو"، وما تبعها من ترسيخ لهذه الفرقة، للأسف.

مصادر المياه السطحية والجوفية في منطقتنا معظمها إن لم يكن جميعها عابرة لحدود سايكس-بيكو. وإذا كان موضوعنا هنا هو المياه الجوفية، فهي لا تعترف بتلك الحدود، وإنما تسري تحت السطح كما تسري الأوعية الدموية في الجسم تحت سطح الجلد، سبحان الله. وإذا كان الأمر كذلك، فهذا يعني أن مسؤولية المحافظة على محتويات الخزانات الجوفية كماً ونوعاً هي مسؤولية مشتركة، وإذا علمنا أن استرداد عافية تلك الخزانات يتطلب عقود من السنين أو أكثر من ذلك، إذن فهي مسؤوليتنا تجاه الأجيال القادمة وليست الأجيال الحالية فقط.

Figure 1. Schematic diagram of a shared aquifer and its flow directions



Source: Redrawn by ESCWA-BGR based on Puri and Arnold, 2002.

في الوطن العربي هناك أعداد معتبَرة من البحوث العلمية حول المياه الجوفية وخزاناتها، كما أشرنا سابقاً، والمتوقع أن تكون هناك بحوث مشتركة خاصة بين الدول التي تتشارك في تلك الخزانات. تختلف الدول العربية في نسبة المشاركة البحثية مع الدول العربية الأخرى ودول العالم، ولكن جميع تلك الدول وبدون استثناء تزيد فيها نسبة التعاون مع الدول الأجنبية عنها مع الدول العربية، كما يوضح الجدول (2) .

الدولة	العدد الكلي	داخل الدولة فقط		بالاشتراك مع دول عربية		بالاشتراك مع دول غير عربية	
		العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %
مصر	616	218	35.4	181	29.4	260	42.2
السعودية	589	168	28.5	180	30.6	288	48.9
تونس	426	206	48.4	55	12.9	194	45.5
الجزائر	262	137	52.3	38	14.5	112	42.7
المغرب	241	65	27.0	39	16.2	157	65.1
الأردن	175	67	38.3	35	20.0	87	49.7
الامارات	170	44	25.9	62	36.5	82	48.2
عمان	151	49	32.5	18	11.9	94	62.3
العراق	77	38	49.4	3	3.9	39	50.6
لبنان	72	27	37.5	7	9.7	41	56.9
سوريا	82	42	51.2	5	6.1	40	48.8
الكويت	70	50	71.4	11	15.7	14	20.0
قطر	65	26	40.0	10	15.4	33	50.8
السودان	27	10	37.0	4	14.8	14	51.9
ليبيا	21	3	14.3	4	19.0	15	71.4
فلسطين	13	2	15.4	4	30.8	10	76.9
اليمن	21	4	19.0	6	28.6	12	57.1
البحرين	15	3	20	5	33.3	9	60.0
جيبوتي	6	0	0	1	16.7	6	100.0
موريتانيا	4	0	0	2	50.0	4	100.0
جزر القمر	1	0	0	0	0.0	1	100.0
الصومال	1	0	0	0	0.0	1	100.0

كما نعلم، هناك خزانات مشتركة بين الدول العربية المتجاورة، والمسؤولية تجاه هذه الخزانات أيضا مشتركة، ولابد من اتفاقيات بين هذه الدول تحكم الاستخدام والاستفادة وأيضا المحافظة وإعادة الشحن. ولابد أيضاً أن يكون هناك تعاون بحثي وعلمي بين الباحثين في الدول المتشاركة، إذا كنا نطمح أن يكون هناك دور للعلم في الجامعات ومراكز البحوث العربية في خدمة الوطن والمجتمع. فهل هذا التعاون البحثي موجود بشكل كاف؟؟

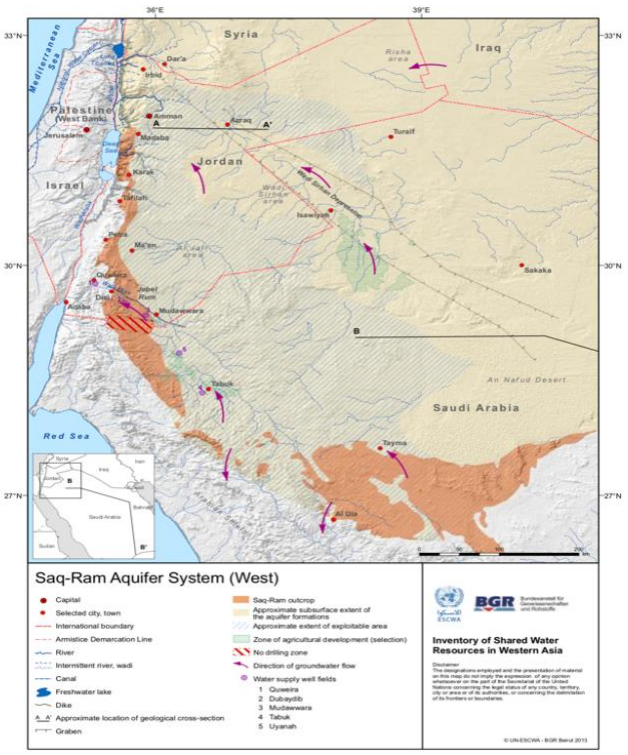
هذا ما سوف نركز عليه في الجزء المتبقي من هذه الدراسة. وسوف نختار عدد محدود فقط من هذه التكوينات الجوفية المشتركة كمثاللهذا الجزء من الدراسة.

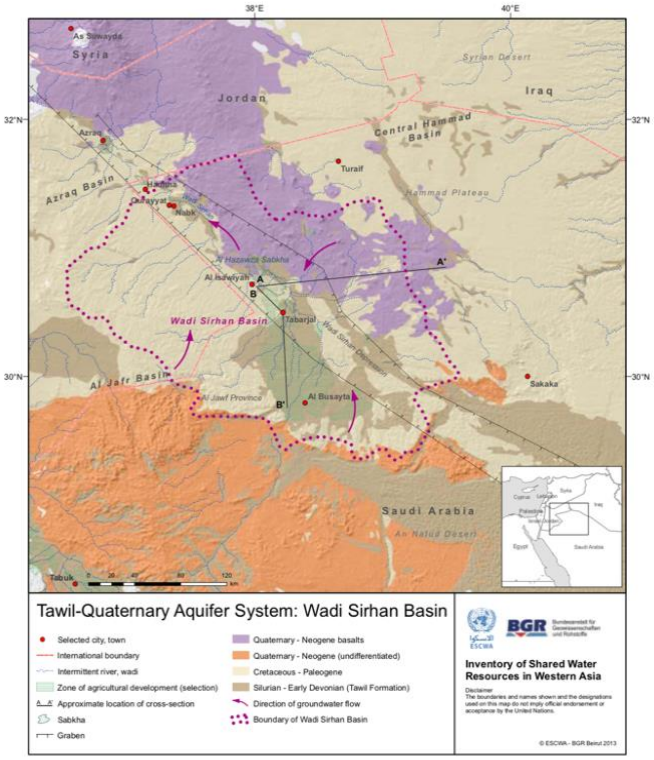
1. بين السعودية والأردن

تكوين ساق-رام (الغرب): وهو مشترك بين الأردن والسعودية، تبلغ مساحته حوالي 308 ألف كيلومتر مربع.

ازداد سحب مياه الخزان بشكل كبير من منطقة تبوك شمال السعودية لتوفير مياه الري للزراعة في تلك المنطقة، حيث ازداد معدل السحب السنوي من 29 مليون متر مكعب سنوياً في عام 1983 إلى ما بين 1,050 و 1,700 متر مكعب سنوياً في عام 2004. بينما ظل معدل تغذية الخزان السنوي بين 3 – 10 مليون متر مكعب. وقد أدّى ذلك الاستنزاف الجائر إلى انخفاض في مستوى سطح الماء في الخزان بمعدل 32 متر سنوياً في أواخر الثمانينات من القرن الماضي. وهناك مؤشرات على أن الاستفادة من هذا الخزان سوف تنتهي في غضون 30 إلى 40 سنة، ما لم تُتخذ إجراءات من طرفي الحدود، كما يذكر في تقرير الأسكوا [1]. وهناك أيضاً حوض آخر مشترك بين السعودية والأردن وهو وادي سرحان. فهل هناك بحوث مشتركة للباحثين في السعودية والأردن حول وضع المياه الجوفية المشتركة؟

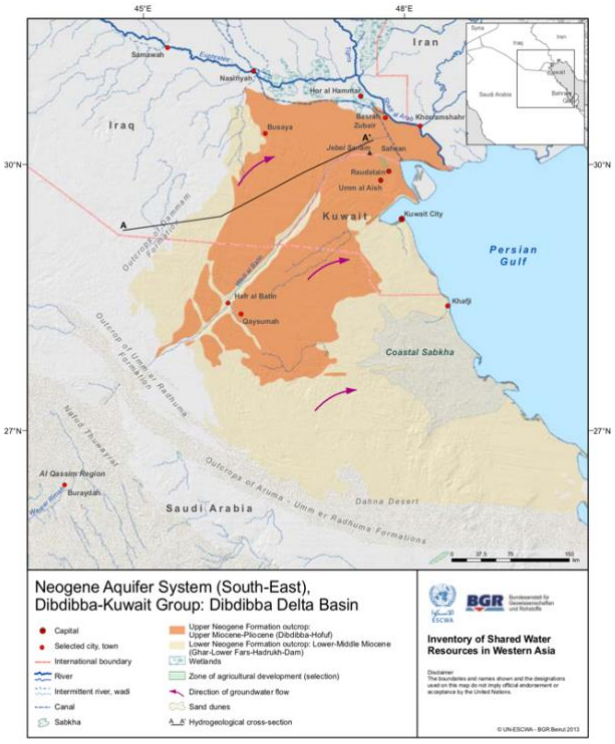
نعم، خلال العشر سنوات فترة الدراسة وجدنا حوالي عشرة مقالات مشتركة بين باحثين من جامعات سعودية وأخرى أردنية تدرس الخزانات الجوفية على حدود البلدين نوعاً وكماً معظمها تدرس تركيزات العناصر الكيميائية في المياه الجوفية في البلدين [3-12].

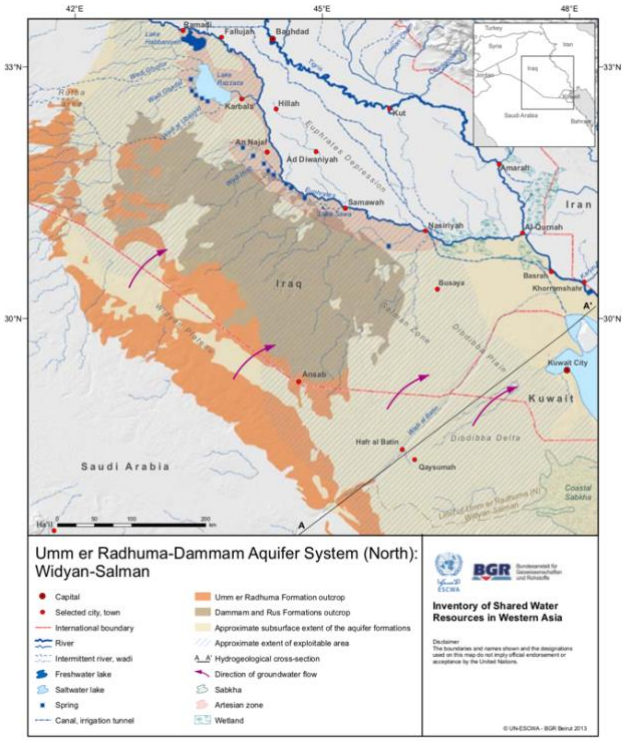




2. العراق، الكويت، السعودية

تكوين أم رضمة -الدمام (شمال): تمثل الخزانات الجوفية لأم رضمة والدمام الخزانات الرئيسية لهذا التكوين الذي يمتد من منطقة وديان الرطبة في العراق إلى وديان سلمان إلى دلتا ديدبة. و تكوين نيوجين (جنوب شرق): وهو يمثل الامتداد الشمالي لتكوين نيوجين.



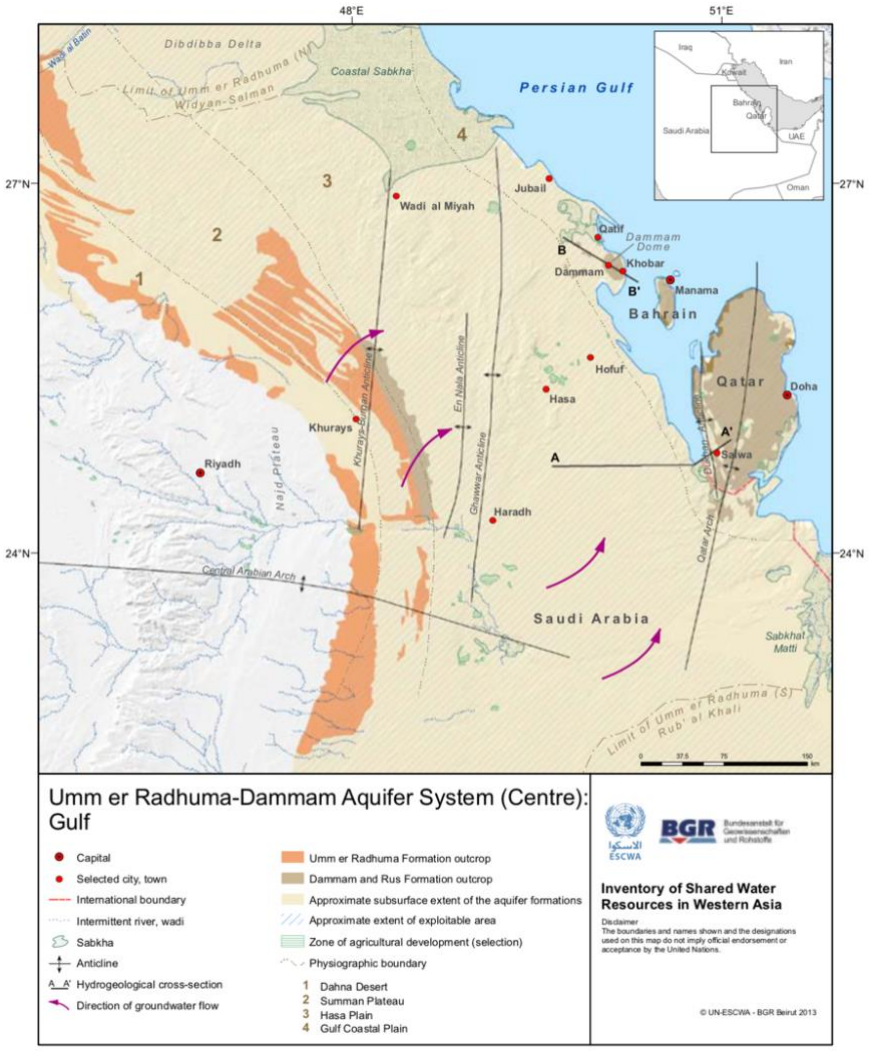


للأسف! لا توجد بحوث **مشتركة** بين الدول الثلاث مجتمعة، ولا توجد بحوث مشتركة بين السعودية والعراق أو السعودية والكويت أو الكويت والعراق في مجال خزانات المياه الجوفية المشتركة بينهم. وهنا يمكننا التنويه لحصول تلوث لمياه الخزانات الجوفية في تلك المنطقة نتيجة لحروب الخليج الأولى والثانية وحريق آبار البترول في الكويت، كما تشير إلى ذلك الدراسات والبحوث غير المشتركة.

3. البحرين، قطر، السعودية

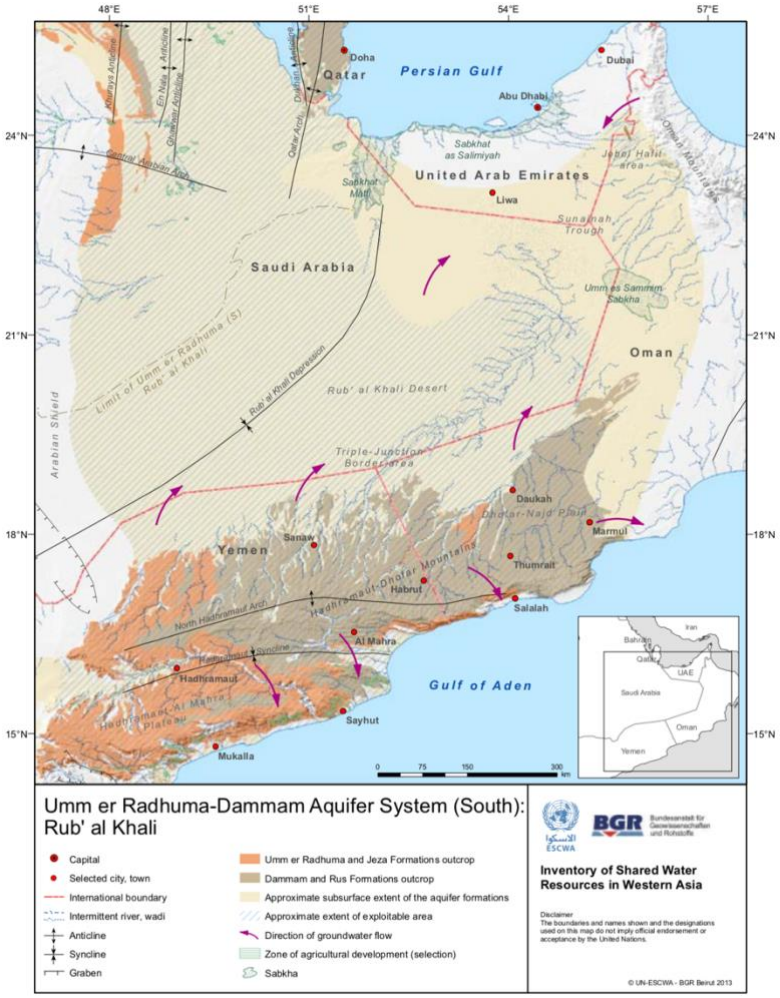
تكوين أم رضمة-الدمام (الوسط) هو الخزان الرئيسي لكل من قطر والبحرين ويتشاركان فيه مع السعودية.

أيضاً للأسف! لا توجد بحوث مشتركة بين الدول الثلاث مجتمعة، ولا بين السعودية وقطر أو البحرين وقطر أو السعودية والبحرين حول خزانات المياه الجوفية المشتركة بينها.



4. عمان، السعودية، الإمارات، اليمن

الجزء الجنوبي من تكوين أم الرضمة-الدمام، ويمتد من ساحل الخليج العربي وعبر صحراء الربع الخالي إلى الساحل الجنوبي لشبه الجزيرة العربية في محافظة المهرة وحضرموت في شرق اليمن.



لا توجد بحوث مشتركة بين الدول الأربع مجتمعة.ولكن بين السعودية والإمارات وجدنا ورقة واحدة عن الخزان الجوفي المشترك بينهما [13]

بين الإمارات وعمان خمسة بحوث مشتركة[14-18] ، وبين السعودية وعمان ورقة واحدة أيضا [19]، وبين السعودية واليمن ورقتين [20-21]، أما بين اليمن وعمان فلا توجد.

ويتضح من هذه الأمثلة أن البحث العلمي في هذا المجال الحيوي لا يعتمد على استراتيجية وسياسة علمية بين الدول العربية المتشاركة في الخزانات الجوفية، وإنما معظم الأوراق المشتركة عبارة عن حالات فردية تخص الباحث واهتمامه، وهذا يفسر كون التعاون مع دول أجنبية أو بعيدة لا تتشارك في الخزانات الجوفية أكبر من التعاون بين الدول المتجاورة. ويمكن تعميم هذه النتيجة على باقي الدول العربية التي لم نذكرها اختصاراً.

الخلاصة:

لا يوجد خلاف على أهمية المحافظة على المياه الجوفية كماً ونوعاً، وهناك الكثير من الدراسات والتقارير والمنظمات الأممية التي تدق ناقوس الخطر والذي لا يخفى على شعوب وحكومات المنطقة، كما أن هناك الكثير من الجمعيات والمؤسسات العربية التي تنشر الدراسات وتعقد المؤتمرات لهذا الغرض. ولكن، أين السياسة العلمية والاستراتيجية العربية المتكاملة؟؟؟ لا نقصد ما في الأوراق، ولكن ما يمكننا رؤيته على الأرض وتحتها؟

المراجع:

1- INVENTORY OF SHARED WATER RESOURCES IN WESTERN ASIA.

2- Global Groundwater Information System

3- Statistical analysis of different chemical elements in groundwater of northwestern Saudi Arabia

4- Pollution assessment of arsenic and other selected elements in the groundwater and soil of the Gulf of Aqaba, Saudi Ara

5- Determination of natural radioactivity in irrigation water of drilled wells in northwestern Saudi Arabia

6- Assessment of shallow aquifer salinity in the Aqaba Coastal plain using ERT method: a case study of Maqnah region, northwestern Saudi Arabia

7- Spatial distribution and pollution assessment of trace metals in surface sediments of Ziqlab Reservoir, Jordan

8- Integrated GIS and remote sensing for mapping groundwater potentiality in the Tulul al Ashaqif, Northeast Jordan

9- Spatial analysis of soil and shallow groundwater physicochemical parameters in El-Mujib Basin-central Jordan

10- Hydro chemical Facies and Ionic Ratios of the Coastal Groundwater Aquifer of Saudi Gulf of Aqaba: Implication for Seawater Intrusion

11- Impact of a domestic wastewater treatment plant on groundwater pollution, north Jordan

12- Assessing groundwater quality of the shallow alluvial aquifer system in the Midyan Basin, northwestern Saudi Arabia

13- STUDYING THE QUATERNARY AQUIFER AT AL JAWW PLAIN BY ERT METHOD, AL-AIN, UNITED ARAB EMIRATES (UAE)

14- MATHEMATICAL MODELING TO SIMULATE THE MOVEMENT OF CONTAMINANTS IN GROUNDWATER

15- Modeling Groundwater Flow and Seawater Intrusion in the Coastal Aquifer of Wadi Ham, UAE

16- Assessment of groundwater quality in the northeastern coastal area of UAE as precursor for desalination

17- Control of sea-water intrusion by salt-water pumping: Coast of Oman

18- Slumping of groundwater mounds: revisiting the Polubarinova-Kochina theory

19- Managed aquifer recharge using quaternary-treated wastewater: an economic perspective

20- Assessment and geospatial distribution mapping of fluoride concentrations in the groundwater of Al-Howban Basin, Taiz-Yemen

21- Diesel Subsidies and Yemen Politics: Post-2011 Crises and their Impact on Groundwater Use and Agriculture