بحوث طبقات المياه الجوفية وجيولوجيتها في الوطن العربي

2011

د. أنطوان زحلان - د. موزة بنت محمد الربان

منظمة المجتمع العلمي العربي
وحدة البحوث والدراسات

Arab Scientific Community Organization
Research and Studies Unit

ARSCO
Studies and
Researches

11 June 2011

بحوث طبقات المياه الجوفية في الوطن العربي

بحوث طبقات المياه الجوفية في الوطن العربي

اسم المؤلف: د. أنطوان زحلان - د. موزة بنت محمد الربان
منظمة المجتمع العلمي العربي - أرسكو

/ أجريت هذه الدراسة في 11 يونيو/حزيران 2011

الخلاصـــة

إنّ تاريخ المنطقة العربية مرتبط بالمياه وشحّها. فمنذ بداية التاريخ (3000 قبل الميلاد) عند الفراعنة في مصر والحضارات التي ازدهرت في العراق، أو تلك التي ظهرت في اليمن وعُمان، كان الماء دائمًا يمثّل تحديًا. وأسلافنا (أنباط، فراعنة، عمانيين، كلدانيين.. وغيرهم) قاموا بعملٍ مميز في مناحي مختلفة لهندسة المياه. لقد اخترعوا بناء السدود، وقنوات المياه، والري بالتنقيط، والري بالندى، وغيرها. ثم قدموا هذه الخبرة والانجازات التقنية للامبراطورية العربية والإسلامية ومن ثمّ إلى العالم أجمع.

- أجريت هذه الدراسة في شهر يونيو/حزيران 2011
- نوع الأوراق المنشورة : Articles
- اعتمدنا تلك الأوراق التي تحتوي قائمة العناوين فيها على مؤسسة علمية عربية واحدة على الأقل.
- المصدر: Web of Knowledge (ISI)

الكلمات المفتاحية

#المياه، #المياه_الجوفية، #الأوراق_البحثية، #التعاون_البحثي

البريد الإلكتروني
info@Arsco.org

الموقع الإلكتروني
www.ARSCO.org

نحن نؤمن بقدرات العقل العربي في الحاضر كما في الماضي. إننا نؤمن بأهمية دور العالم والباحث العربي في نهضة أمته ونقلها من تابع إلى متبوع. فعندما يرى الناس علماءهم يستطيعون حلّ المشاكل الوطنية فإنهم يكتسبون الثقة بالنفس والاعتماد على الذات. فمثلاً، عندما يجد المرء أنّ علماء سوريين أو مصريين أو مغاربة أو غيرهم استطاعوا أن يخطّطوا وينفّذوا مشاريع لتغذية طبقات المياه الجوفية واستخدام هذه الطبقات على نحو أكثر فاعلية، فإن ذلك سيجعل كل العرب يشعرون بالثقة بالنفس ويتشجعون لحل مشكلاتهم.

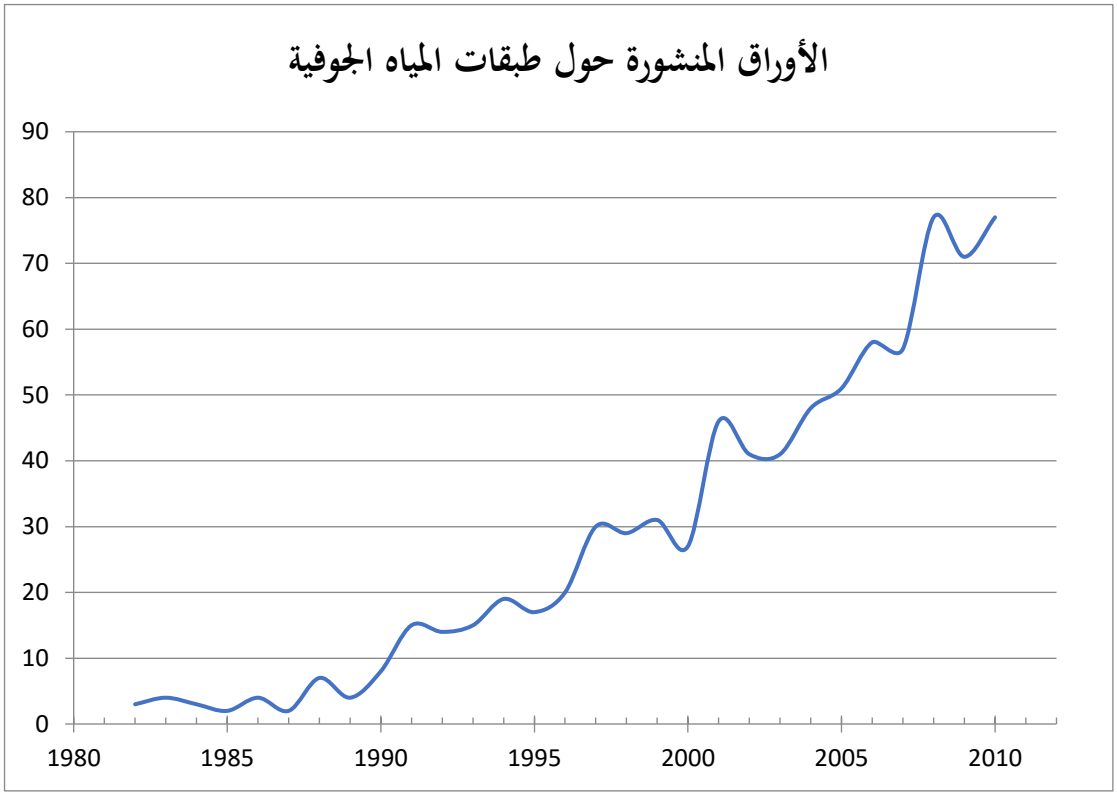
إنّ من أهم أهداف "منظمة المجتمع العلمي العربي" تشجيع التواصل بين العلماء العرب في المجالات العلمية الحيوية على أمل أن يسهل ذلك من حلّ المشكلات التي يواجهها الوطن، وذلك من خلال تجميع القدرات العلمية العربية بشكل فعّال. وهذا لا يمكن تحقيقه إلا عندما يعمل العلماء العرب مع بعضهم، ويتبادلون الخبرات والمعلومات والامكانيات، ويطورون أنماطاً من التعاون والتآزر فيما بينهم.

في الوطن العربي، هناك نشاطٌ معتبر في مختلف التخصصات في مجال طبقات المياه الجوفية. نتائج البحث تدلّ على أن هناك نشاط بحثي في مختلف المجالات والفروع في هذا التخصص. فهناك ما يزيد على 860 ورقة منذ العام 1978، أي منذ أكثر من ثلاثين سنة، صدرت من 18 دولة عربية. ولك أن تتصور عدد الباحثين العرب الذين عملوا ويعملون في هذا الموضوع، فما هي مساهمتهم في حل مشاكل المياه في الوطن العربي؟ هل يوجد بينهم مشاريع مشتركة؟ هل يستفيد أحدهم بما لدى الآخر من خبرة وامكانيات لا تتوفر لديه؟ هل يعرف بعضهم بعضاً؟ هل تدرس طبقات المياه الجوفية الممتدة بين أكثر من دولة عربية، وترسم وتنفذ خطط لاعادة شحنها من المناطق التي تتوفر فيها مياه الأمطار أكثر من غيرها؟

860 ورقة من
18 دولة عربية
بين 1978- 2011

إن الدول المتجاورة تشترك في طبقات المياه الجوفية، ودراستها ومعالجتها هي بالضرورة عمل مشترك، فهل يتشارك هؤلاء العلماء والباحثون كما تتشارك هذه الطبقات؟ هل يشارك هؤلاء العلماء في الاستشارات ومشاريع التشييد في بلدانهم؟ بل هل يشاركون في دراسات وضع السياسة العامة لمواجهة التحديات الوطنية والاقليمية التي تواجه الدول العربية في مجال المياه؟

الشكل (1) يبين إنتاج العرب البحثي في علم طبقات المياه الجوفية في الفترة (1981 – 2010)، والتي يبلغ عددها 821 بحثا.



شكل 1: الأوراق المنشورة من كل الدول العربية حول طبقات المياه الجوفية منذ 1982 إلى 2010

الجدول 1 يوضح إنتاج العرب البحثي في علم طبقات المياه الجوفية حسب التخصص. ويظهر أن الموضوع معقّد ويجب درسه من عدة زوايا. ويظهر أنّ مصادر المياه والجيولوجيا والهندسة وعلوم البيئة هي أهم هذه الفروع. وعلى هذا فإنّ البحث المتكامل والذي يكون ضمن مشروع يهدف لحل مشاكل المياه يجب أن يضم علماء في تخصصات مختلفة لدراسة الموضوع من جميع زواياه، أما دراسة الموضوع من ناحية واحدة فقط، فهذا يجعله حبيس المختبرات ومعزولًا عن المجتمع والوطن. والعلماء الباحثون يعرفون مع من يجب التعاون من المختصين وليكون الجميع نسيجاً وجماعة علمية تؤدي الدور المطلوب منها تجاه المجتمع والمنطقة.

جدول 1 : التخصصات المختلفة ونسبتها في الأوراق العربية المنشورة حول المياه الجوفية.

Subject Areas	Record Count	% of 821
WATER RESOURCES	452	55.055 %
GEOLOGY	344	41.900 %
ENGINEERING	230	28.015 %
ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY	216	26.309 %
SCIENCE TECHNOLOGY OTHER TOPICS	53	6.456 %
GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS	31	3.776 %
CHEMISTRY	28	3.410 %
MARINE FRESHWATER BIOLOGY	23	2.801 %
MATHEMATICS	23	2.801 %
ENERGY FUELS	21	2.558 %
AGRICULTURE	20	2.436 %
NUCLEAR SCIENCE TECHNOLOGY	18	2.192 %
METEOROLOGY ATMOSPHERIC SCIENCES	12	1.462 %
COMPUTER SCIENCE	10	1.218 %
PUBLIC ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH	8	0.974 %
TOXICOLOGY	6	0.731 %
MICROBIOLOGY	5	0.609 %
MINING MINERAL PROCESSING	5	0.609 %
PHYSICAL GEOGRAPHY	5	0.609 %
BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY	4	0.487 %
FISHERIES	4	0.487 %
PALEONTOLOGY	4	0.487 %
RADIOLOGY NUCLEAR MEDICINE MEDICAL IMAGING	4	0.487 %
MATERIALS SCIENCE	3	0.365 %
MECHANICS	3	0.365 %
OCEANOGRAPHY	3	0.365 %
OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE	3	0.365 %
POLYMER SCIENCE	3	0.365 %
ASTRONOMY ASTROPHYSICS	2	0.244 %
BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	2	0.244 %
INSTRUMENTS INSTRUMENTATION	2	0.244 %
MINERALOGY	2	0.244 %
PHYSICS	2	0.244 %
PLANT SCIENCES	2	0.244 %
REMOTE SENSING	2	0.244 %
BUSINESS ECONOMICS	1	0.122 %
ELECTROCHEMISTRY	1	0.122 %
FOOD SCIENCE TECHNOLOGY	1	0.122 %
IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	1	0.122 %
INFECTIOUS DISEASES	1	0.122 %

الجدول 2 يبين التوزيع حسب الدول، ويظهر أن مصر والسعودية والمغرب تتصدر الدول العربية في هذه البحوث بأكثر من مئة ورقة منشورة، تليها الأردن والكويت وتونس في حدود الثمانين ورقة، بينما يقل انتاج كل من السودان واليمن وموريتانيا والعراق عن عشر ورقات خلال ثلاثين سنة.

Country	Record Count	% of 821
EGYPT	146	17.783 %
SAUDI ARABIA	139	16.931 %
MOROCCO	115	14.007 %
JORDAN	88	10.719 %
KUWAIT	81	9.866 %
TUNISIA	80	9.744 %
OMAN	57	6.943 %
U ARAB EMIRATES	42	5.116 %
ALGERIA	33	4.019 %
LEBANON	26	3.167 %
SYRIA	18	2.192 %
SUDAN	7	0.853 %
BAHRAIN	6	0.731 %
YEMEN	5	0.609 %
QATAR	4	0.487 %
DJIBOUTI	2	0.244 %
MAURITANIA	2	0.244 %
IRAQ	1	0.122 %

جدول 2 : عدد الأوراق المنشورة حسب الدولة .

821 بحثاً منها 490 أجري داخل الدول العربية بالكامل، بينما أُجري 331 بحثاً بالتعاون مع دول غير عربية، أي أن ما يقارب 60% من البحوث أجريت داخل مؤسسات عربية، وهذا يعطي مؤشراً على عدد الباحثين العرب في هذا المجال. ولكن هل يوجد تعاون بين الدول العربية وباحثيها؟ وما نسبته؟ هذا ما يوضحه الجدول 3. حيث يظهر أنه وفي جميع الدول العربية كانت نسبة التعاون العربي-العربي أقل من التعاون العربي-الأجنبي. وأنه في معظم الدول العربية يكون البحث داخل نفس الدولة فقط.

إن العديد من الدول العربية تملك المعرفة بالكيف. فإذا تمكنت من تجميع هذه المعرفة فسيكون للوطن العربي قدرات كبيرة في هذا التخصص.

هذا لا يعني الاستغناء عن خبرات الآخرين، وإنما في بعض الحالات التي لا تزال بحاجة إلى استيراد الخبرات بإمكانهم أن يفعلوا ذلك بطريقة منظمة توسع خبراتهم. أي عندما يكون هناك مجتمع علمي خاص بطبقة المياه الجوفية (جمعية علمية لعلم طبقات المياه الجوفية) منظماً تنظيماً جيدًا سيكون قادراً على استيراد الخبرة مرة واحدة فقط، ثم يبني عليها بواسطة أعضائه.

إن هذا التقرير موجه إلى العلماء العرب في هذا المجال. وهم مدعوون للتعاون من خلال موقع المنظمة على شبكة الإنترنت، أو بأيّ طريقةٍ أخرى يرونها مناسبة، ليبحثوا كيف يمكن الجمع بين خبراتهم ومع الآخرين لجعلها متاحة للبلدان العربية.

الدولة	العدد الكلي	داخل الدولة فقط		بالاشتراك مع دول عربية		بالاشتراك مع دول غير عربية	
		العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %
مصر	146	68	46.6	16	10.9	66	45.2
السعودية	139	112	80.6	3	2.16	25	18.0
المغرب	115	40	34.8	4	3.48	73	63.5
الأردن	88	60	68.2	2	2.27	27	30.7
الكويت	81	63	77.8	3	3.70	15	18.5
تونس	80	47	58.8	7	8.75	30	37.5
عمان	57	25	43.9	7	12.3	27	47.4
الامارات	42	10	23.8	15	35.7	21	50
الجزائر	33	11	33.3	4	12.1	21	63.6
لبنان	26	10	38.5	1	3.85	16	61.5
سوريا	18	13	72.2	0	0	5	27.8
البحرين	7	7	100	0	0	0	0
السودان	7	2	28.6	1	14.3	4	57.1
اليمن	5	1	20	0	0	4	80
قطر	4	0	0	1	25	3	75
جيبوتي	2	0	0	0	0	2	100
موريتانيا	2	0	0	0	0	2	100
العراق	1	1	100	0	0	0	0

جدول 3 : التعاون البحثي في الدول العربية في بحوث طبقات المياه الجوفية بين 1978 – 2010 .

على سبيل المثال لا الحصر، اليمن تعاني من نقص المياه. يمكنهم الجمع بين مواردها الفكرية لتحديد البرنامج الذي يمكن اعتماده لتمكين اليمن من تسخير مياه الأمطار واستخدامها لإعادة شحن وتعبئة المستنفد من إمدادات المياه الخاصة بهم. طبعا اليمن ليست البلد العربي الوحيد الذي يحتاج إلى معالجة هذه المسألة. فحتى بعض الدول العربية التي لديها امدادات كافية في الوقت الراهن، فإنها بحاجة إلى القلق بشأن إمدادات المياه في المستقبل.

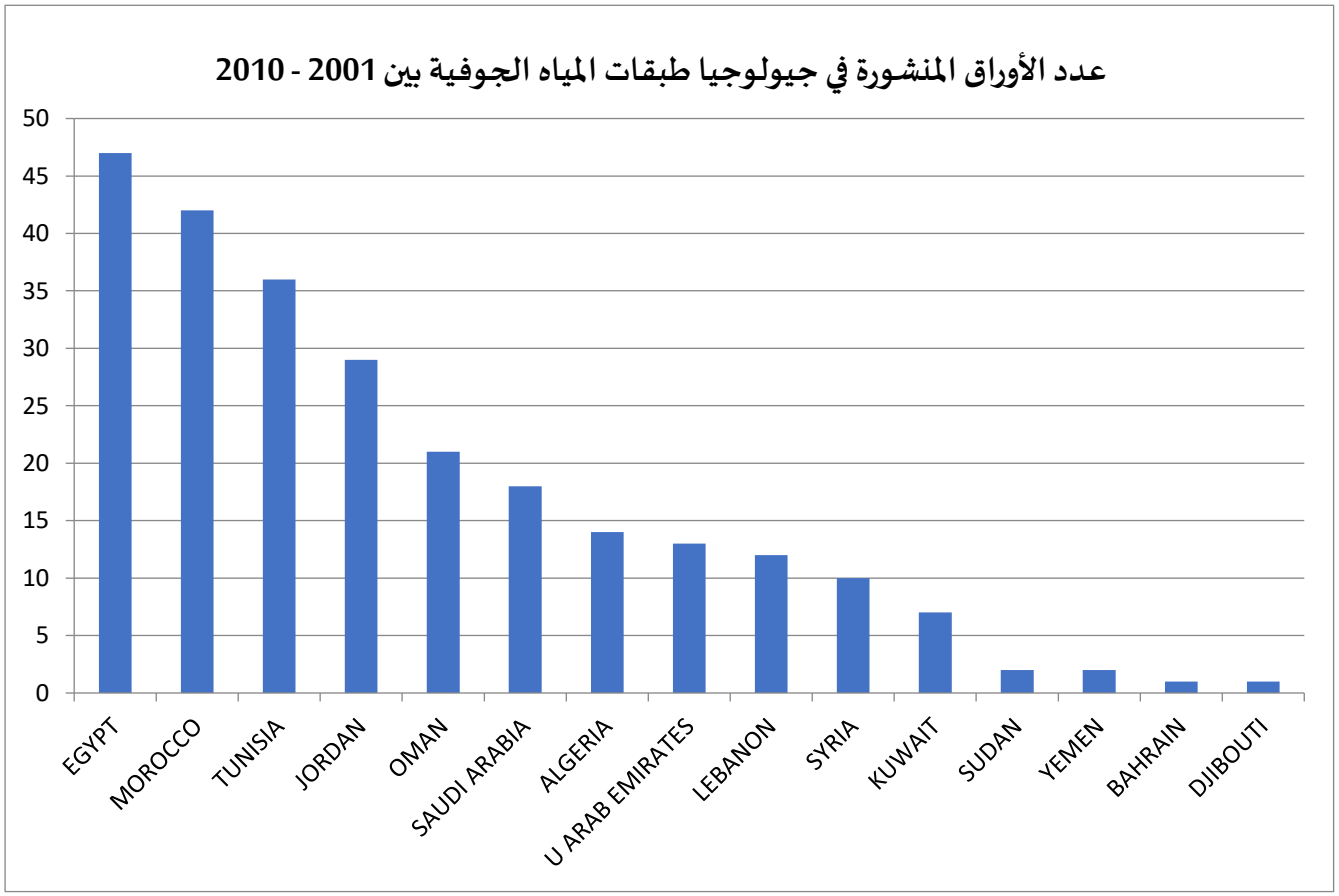
نحن نعرف أنّ هناك منظمات وجهات عربية معنية بالمياه والبيئة. والفكرة هنا هي لتكامل دور هذه المنظمات مع القدرات العلمية المطلوبة للتغلب على التحديات التي تبحثها هذه المنظمات. كما أننا نعلم أن هذه المشاريع تحتاج إلى قرارات وتمويل من الدول، ولكن الفكرة أيضاً، أن يكون لهؤلاء العلماء

دور في الاستشارات ووضع سياسات الأمن المائي في الدول العربية.

"منظمة المجتمع العلمي العربي (أرسكو)"، ليس لديها خبراء في المياه وطبقات المياه الجوفية. ولكننا نشعر بأن لدينا (كأمة عربية) تحديات في موارد المياه، وأننا في حاجة إلى خبراء للانتقال إلى لبّ المشكلة والتعاون من أجل التوصل إلى حلول وإطلاع الجمهور (حكومات، منظمات وأفراد) على تدابير واقعية لاعتمادها من أجل التغلب على هذه التحديات. وأنه يجب أن يكون لهؤلاء الخبراء كيان يجمعهم.

في الجزء التالي من هذه الدراسة، سنركّز على تخصّص الجيولوجيا بين مجالات البحث في علم طبقات المياه الجوفية، لأننا نريد أن نركز على أهمية دراسة هذه الطبقات من الناحية الجيولوجية ورسم خرائطها وامكانية اعادة شحنها بالمياه، كما أننا سنركز على السنوات العشر الأخيرة فقط، أي من 2001 إلى 2010 .

نشر العرب 344 ورقة بحثية منذ 1982 إلى اليوم. منها 246 في العشر سنوات الماضية 2001 – 2010. الشكل 2، يبين الانتاج البحثي في جيولوجيا طبقات المياه الجوفية حسب الدول، ويظهر تقدم مصر ثم المغرب وتونس، كما يظهر أن عددا من الدول العربية ليس لها أي اسهام فيه.



شكل 2: عدد الأوراق المنشورة في جيولوجيا طبقات المياه الجوفية في الفترة 2001 إلى 2010 ، حسب الدول.

وللمقارنة بالإنتاج العالمي:

العدد الكلي للأوراق المنشورة من جميع الدول العربية = **246**

عدد الأوراق من جميع أنحاء العالم = **5,102**

أي أن الانتاج العربي = **4.82 %** من الانتاج العالمي

وهي نسبة جيدة حيث تقارب نسبة عدد سكان الوطن العربي بالنسبة للعالم.

عدد الاقتباسات للأوراق العربية = **859**

متوسط عدد الاقتباسات / ورقة = **3.49**

وهي نسبة منخفضة نسبيا حيث أنها تبلغ حوالي نصف النسبة العالمية، حيث أن

متوسط عدد الاقتباسات / ورقة (للانتاج العالمي) = **6.73**

وأخيراً، فإننا نتوجه بهذه الدراسة إلى الباحثين المتميزين من العرب على أمل أن يستجيبوا للتحدي ويعملوا من أجل تطوير شبكة وجمعية علمية خاصة بهم يتبادلون من خلالها الخبرات والامكانيات، ويضعون خطة شاملة لبحث متكامل يدرس طبقات المياه الجوفية في كل الوطن العربي ويدرسوا وسائل حمايتها واعادة شحنها بالمياه النقية. يتعاونون مع الجهات والأطراف الأخرى مثل الجهات الهندسية والصناعية والبناء وغيرهم فضلاً عن الباحثين في التخصصات العلمية الأخرى.

إنّ الباحث أو المجموعة داخل مختبرها لا يمكن أن تقدم الكثير فالعلم والبحث العلمي هو عمل جماعي بالضرورة والبحث في مثل هذا التخصص الهام يستوجب أكثر من ذلك.. إننا نرى في تكوين هذه الجمعية ضرورة قصوى وخطوة أولى من أجل حياة وأمن المواطن العربي حاضراً ومستقبلاً. كما أنّ هذه الجمعية يمكن أن تخدم وتبحث في موضوعات وتحديات أخرى كثيرة ومتكاثرة نواجهها كل يوم وفي كل شأن، ولن يحلّ مشاكلنا غيرنا بعون الله وتوفيقه.

الملاحق: خاصة بالجزء الثاني من الدراسة فقط.

ملاحق:

جدول 4: أحدث الأوراق العربية والتي نُشرت منذ شهر ابريل 2011 وحتى الآن.

1	Title: **Recharge of the plio-quaternary water table aquifer in Tunisian chotts region estimated from stable isotopes** Author(s): Kamel Samir Source: ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES Volume: **63** Issue: **1** Pages: **189-199** DOI: **10.1007/s12665-010-0683-3** Published: **MAY 2011**
2	Title: **A Model to Simulate Pumping Tests in Wells with High Loss and Backflow** Author(s): Kawecki M. Wojciech Source: GROUND WATER Volume: **49** Issue: **3** Pages: **445-449** DOI: **10.1111/j.1745-6584.2010.00747.x** Published: **MAY-JUN 2011**
3	Title: **Red Sea rifting controls on aquifer distribution: Constraints from geochemical, geophysical, and remote sensing data** Author(s): Sultan M.; Yousef A. F.; Metwally S. E.; et al. Source: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN Volume: **123** Issue: **5-6** Pages: **911-924** DOI: **10.1130/B30146.1** Published: **MAY-JUN 2011**
4	Title: **Groundwater recharge in arid areas induced by tropical cyclones: lessons learned from Gonu 2007 in Sultanate of Oman** Author(s): Abdalla Osman; Al-Abri Rashid bin Yahya Source: ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES Volume: **63** Issue: **2** Pages: **229-239** DOI: **10.1007/s12665-010-0688-y** Published: **MAY 2011**
5	Title: **GIS-based multi-source database, a strategic tool for sustainable development planning: case of Qalaat Mgouna, Morocco** Author(s): Ettazarini Said Source: ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES Volume: **62** Issue: **7** Pages: **1437-1445** DOI: **10.1007/s12665-010-0629-9** Published: **APR 2011**
6	Title: **Groundwater budget for the upper and middle parts of the River Gash Basin, eastern Sudan** Author(s): Elsheikh Abdalla Eltom Mohamed; Zeinelabdein Khalid A. Elsayed; Elobeid Shaza A. Source: ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES Volume: **4** Issue: **3-4** Pages: **567-574** DOI: **10.1007/s12517-010-0184-4** Published: **APR 2011**
7	Title: **Delineation of saline groundwater and sea water intrusion zones using transient electromagnetic (TEM) method, Wadi Thuwal area, Saudi Arabia** Author(s): Al-Garni Mansour A.; El-Kaliouby Hesham M. Source: ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES Volume: **4** Issue: **3-4** Pages: **655-668** DOI: **10.1007/s12517-009-0094-5** Published: **APR 2011**
8	Title: **The use of a mixed scheme: mixed hybrid finite elements method/finite volumes (MHFE/FV), for the modeling of contaminants transport in unsaturated porous mediums** Author(s): Abderahim Gheris; Mohammed Meksaouine Source: ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES Volume: **4** Issue: **3-4** Pages: **669-680** DOI: **10.1007/s12517-010-0245-8** Published: **APR 2011**
9	Title: **Spatio-temporal characterization of the Pliocene aquifer conditions in Wadi El-Natrun area, Egypt** Author(s): Masoud Alaa A.; Atwia Mohamed G. Source: ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES Volume: **62** Issue: **7** Pages: **1361-1374** DOI: **10.1007/s12665-010-0623-2** Published: **APR 2011**

جدول 5: من أعلى الأوراق العربية، التي نالت أكثر الاقتباسات.

1	Title: **Karst groundwater: a challenge for new resources** Author(s): Bakalowicz M Source: HYDROGEOLOGY JOURNAL Volume: **13** Issue: **1** Pages: **148-160** DOI: **10.1007/s10040-004-0402-9** Published: **MAR 2005** Times Cited: **68** (from Web of Science)
2	Title: **One million year old groundwater in the Sahara revealed by krypton-81 and chlorine-36** Author(s): Sturchio NC; Du X; Purtschert R; et al. Source: GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS Volume: **31** Issue: **5** Article No.: **L05503** DOI: **10.1029/2003GL019234** Published: **MAR 12 2004** Times Cited: **31** (from Web of Science)
3	Title: **Evaluation of aquifer thickness by analysing recession hydrographs. Application to the Oman ophiolite hard-rock aquifer** Author(s): Dewandel B; Lachassagne P; Bakalowicz M; et al. Source: JOURNAL OF HYDROLOGY Volume: **274** Issue: **1-4** Pages: **248-269** DOI: **10.1016/S0022-1694(02)00418-3** Published: **APR 1 2003** Times Cited: **21** (from Web of Science)
4	Title: **Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complexe Terminal aquifer in the Algerian Sahara** Author(s): Guendouz A; Moulla AS; Edmunds WM; et al. Source: HYDROGEOLOGY JOURNAL Volume: **11** Issue: **4** Pages: **483-495** DOI: **10.1007/s10040-003-0263-7** Published: **AUG 2003** Times Cited: **20** (from Web of Science)
5	Title: **Evaluation of aquifer vulnerability to contamination potential using the DRASTIC method** Author(s): Al-Zabet T Source: ENVIRONMENTAL GEOLOGY Volume: **43** Issue: **1-2** Pages: **203-208** DOI: **10.1007/s00254-002-0645-5** Published: **DEC 2002** Times Cited: **20** (from Web of Science)
6	Title: **Climatological signals of the paleogroundwater in Jordan** Author(s): Bajjali W; Abu-Jaber N Source: JOURNAL OF HYDROLOGY Volume: **243** Issue: **1-2** Pages: **133-147** DOI: **10.1016/S0022-1694(00)00409-1** Published: **MAR 1 2001** Times Cited: **18** (from Web of Science)
7	Title: **Aquifer parameters determination for large diameter wells using neural network approach** Author(s): Balkhair KS Source: JOURNAL OF HYDROLOGY Volume: **265** Issue: **1-4** Pages: **118-128** Article No.: **PII S0022-1694(02)00103-8** DOI: **10.1016/S0022-1694(02)00103-8** Published: **AUG 30 2002** Times Cited: **16** (from Web of Science)
8	Title: **Participatory groundwater management in Jordan: Development and analysis of options** Author(s): Chebaane M; El-Naser H; Fitch J; et al. Source: HYDROGEOLOGY JOURNAL Volume: **12** Issue: **1** Pages: **14-32** DOI: **10.1007/s10040-003-0313-1** Published: **FEB 2004** Times Cited: **15** (from Web of Science)
9	Title: **Using neural networks for parameter estimation in ground water** Author(s): Garcia LA; Shigidi A Source: JOURNAL OF HYDROLOGY Volume: **318** Issue: **1-4** Pages: **215-231** DOI: **10.1016/j.jhydrol.2005.05.028** Published: **MAR 1 2006** Times Cited: **14** (from Web of Science)
10	Title: **Localization of saturated karst aquifer with magnetic resonance sounding and resistivity imagery** Author(s): Vouillamoz JM; Legchenko A; Albouy Y; et al. Source: GROUND WATER Volume: **41** Issue: **5** Pages: **578-586** DOI: **10.1111/j.1745-6584.2003.tb02396.x** Published: **SEP-OCT 2003** Times Cited: **13** (from Web of Science)

جدول 6: أعلى 3 مؤسسات عربية نشراً وتأثيراً

الترتيب	اسم المؤسسة	عدد الأوراق	عدد الاقتباسات	متوسط عدد الاقتباسات/ورقة
1	المدرسة الوطنية للمهندسين بصفاقس	19	62	3.26
2	الجامعة الأردنية	11	39	3.55
3	جامعة السلطان قابوس	17	38	2.24