

## أثر التنمية في موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية

عبدالرحمن بن عبدالعزيز النشوان

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية - قسم الجغرافيا والدراسات البيئية - الرياض - السعودية

### الملخص

استقبلت المملكة العربية السعودية كمية كبيرة من مياه الأمطار خلال العصور المطيرة، وتم تخزين جزء كبير منها في التكوينات الرسوبية الحاملة للمياه في الرف العربي، شكلت في النهاية تكوينات المياه الجوفية الرئيسة والثانوية التي كان بعضها يسيح على وجه الأرض مكوناً عدداً من البحيرات والينابيع والعيون التي انتشرت في وسط وشرق المملكة العربية السعودية، وأصبحت مورد المياه الرئيس لحرفة الزراعة والرعي وحاجات السكان. ومع تغير الظروف المناخية وزيادة حدة الجفاف بتتابع مواسم الجفاف وامتدادها لفترات طويلة خلال العصور الدافئة التي مرت بالمملكة العربية السعودية، بدأ مستوى الماء ينخفض تدريجياً، إلا أنه استمر مورداً رئيساً للمياه وقامت عليه كثير من الحضارات ومواطن الاستيطان البشري التي أنشأت عدداً من المستوطنات الزراعية في وسط وشرق المملكة العربية السعودية.

ومع بداية خطط التنمية الخمسية واهتمام المملكة العربية السعودية بالاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية خاصة محاصيل الحبوب والأعلاف، وزيادة الطلب على المياه والمنتجات الزراعية من المدن الكبرى، وظهر دراسات تؤكد أن مخزون المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية سيكفي لفترة طويلة قد تصل إلى 500 عام. بدأ الطلب على المياه يزداد بشكل كبير وعجزت مياه الآبار التقليدية عن تغطية هذا الطلب وأصبح التركيز يزداد على الآبار الأنبوبية التي يحفر غالبها في الطبقات غير المتجددة على نطاق واسع في معظم مناطق المملكة، مما ساعد على سهولة الوصول إلى المياه الجوفية غير المتجددة وأصبح الاستهلاك منها يفوق الاستهلاك من المياه الجوفية المتجددة، فظهرت آثار ذلك واضحة بالانخفاض السريع في مستويات المياه الجوفية، واختفت معظم مظاهر المياه القريبة من السطح كالبحيرات والعيون والينابيع تلاها انخفاض ملحوظ في مناسيب المياه الجوفية غير المتجددة ونضوب بعض تكويناتها.

تبع ذلك ارتفاع في نسبة الملوحة وانخفاض في جودتها نتيجة قلة المياه في الطبقات الحاملة للمياه وتركز نسب عالية من الأملاح في الكميات المتبقية منها، مما جعل الطلب على هذه النوعية من المياه يقل، إلا إذا تمت معالجته أو إضافته إلى المياه المحلاة.

ومما زاد هذه المشكلة أيضاً اكتشاف وصول ملوثات مختلفة ومتنوعة إلى بعض الطبقات الحاملة للمياه خاصة المتجددة منها والقريبة من السطح، خاصة الطبقات التي تقع مكاشفها بالقرب من المدن الرئيسية مثل مدينة الرياض عاصمة المملكة العربية السعودية وحدة والدمام.

ختاماً: ستحاول هذه الدراسة عرض أهم الآثار التي طالت موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية بسبب تنفيذ خطط التنمية الخمسية خاصة ما يتعلق منها بالتنمية الزراعية والحضرية، وهذا لا ينفي بلاشك دور هذه الخطط في تنمية موارد المياه وتطويرها ورفع نسبة التغذية لطبقاتها ذات الموارد المتجددة ومحاولة ترشيد استهلاكها برفع نسبة الوعي لدى المزارعين والرعاة وسكان المدن والقرى.

## المقدمة

المياه الجوفية من أهم الموارد الطبيعية في المملكة العربية السعودية ودعامة مهمة من دعائم التنمية الزراعية والعمرائية والصناعية، وكانت ومازالت المصدر الرئيس لإمداد حرفة الزراعة والرعي بحاجتها من المياه، إضافة إلى تغطيتها لحاجة السكان اليومية لأغراض الاستخدام المنزلي مع أنها غالباً ما تُخلط بمياه التحلية من البحر الأحمر أو الخليج العربي. وتصنف موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية إلى مياه جوفية متجددة(1)، ومياه جوفية غير متجددة(2) يتركز معظمها في طبقات الرف العربي الحاملة للمياه.

وترجح معظم الدراسات التي تحدثت عن البحيرات والعيون والينابيع التي كانت تنتشر في وسط وشرق شبه الجزيرة العربية إلى أن مصدر تغذيتها يعود إلى بعض طبقات المياه الجوفية القريبة من سطح الأرض والغنية بالمياه في تلك الفترة، وكانت معظم الآبار التقليدية في المملكة العربية السعودية إلى عهد قريب لا يتجاوز عمقها عن سطح الأرض أكثر من 3 أمتار، وكان معظمها يحفر يدوياً خاصة في بطون الأودية والسهول الفيضية، وكانت الوسائل البدائية في رفع المياه من هذه الآبار في تلك الفترة - باستخدام الحيوانات - كفييلة بإيصال المياه إلى الحيازات الزراعية والحيوانات في المراعي القريبة.

إلا أن هذا التدفق الغزير لم يدم طويلاً وبدأ يتناقص شيئاً فشيئاً نظراً لامتداد فترات الجفاف بسبب ندرة الأمطار وزيادة عدد السكان في المملكة العربية السعودية، مما أجبر المزارعين والرعاة على التحول من وسائل استخراج المياه التقليدية إلى وسائل أكثر حداثة باستخدام آلات رفع المياه الحديثة وذلك باستخدام مضخات رفع المياه الآلية، مما أدى إلى انخفاض ملحوظ وسريع في مستوى المياه في الآبار التقليدية ونضوب بعضها وزيادة عدد المهجور منها نتيجة عدم قدرات الطبقات الحاملة للمياه على تعويض ما يتم استنزافه.

ومع بداية عام 1400هـ - 1980م وهو العام الذي بدأت فيه المملكة العربية السعودية بتنفيذ خطة التنمية الخمسية الثالثة شهدت المملكة العربية السعودية بداية نهضة زراعية واسعة ركزت بشكل خاص على بعض المحاصيل الزراعية مثل الحبوب والأعلاف مستخدمة أفضل الوسائل وأسرعها في استخراج المياه والري بطريقة الرش المحوري مستهدفة منح المملكة اكتفاء ذاتياً في محاصيل الحبوب خاصة القمح ومحاصيل الأعلاف.

ومعتمدة أيضاً على بعض الدراسات التي أشارت إلى أن المملكة العربية السعودية تملك مخزوناً هائلاً من المياه الجوفية يكفيها للمائة سنة القادمة، وبعد فترة تراوحت ما بين 10 إلى 20 عاماً بدأت مظاهر المياه الجوفية من عيون ونبابيع وآبار تقليدية تختفي وبشكل سريع في الأحساء والخرج والأفلاج والقصيم والسرّ والمدينة النبوية وفي معظم مناطق الرف العربي وانتشرت الآبار الأنبوية عوضاً عنها على نطاق واسع حيث بلغ عددها عام 1420هـ - 1999م أكثر من 100.490 بئر تستترف ما مقداره 88% من ميزان المياه الوطني للمملكة العربية السعودية.

كما أدى الاستنزاف من طبقات الجوفية إلى انخفاض نوعية المياه وارتفاع نسبة الأملاح فيها. يضاف إلى ذلك اكتشاف وصول ملوثات إلى بعض التكوينات الجوفية الحاملة للمياه من خلال مصادر متعددة.

وقد أدركت المملكة العربية السعودية ممثلة في وزارة الزراعة مدى خطورة استنزاف موارد المياه الجوفية خاصة الموارد غير المتجددة وتلوثها، وسعت إلى سن النظم والقوانين التي تحد من هذا الاستنزاف وهذا التلوث.

وستحاول هذه الدراسة عرض أهم المراحل التي مرت بها موارد المياه الجوفية في المملكة

العربية السعودية والآثار التي لحقت بها بعد تنفيذ خطط التنمية الخمسية من عام 1390هـ - 1970م إلى 1425هـ - 2005م.

### أصل نشأة المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية

عند تتبع مصادر تكون المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية نجد أن السبب الرئيس لنشوء التكوينات الرئيسة والثانوية الحاملة للمياه ليس الأمطار التي نشهدها اليوم بمعدلاتها المتدنية والتي يبلغ متوسطها السنوي 150 ملم (الأحيدب، 1419هـ، 518)، وإنما هناك فترات مطيرة ذات أمطار غزيرة مرت على المملكة العربية السعودية عرفت بـ(العصور المطيرة) قدرت أمطارها بخمسة أضعاف ما عليه الأمطار اليوم (عبده وحادالله، 1418هـ - 210)، أدت إلى تخزين كميات ضخمة من المياه الجوفية في طبقات الصخور الرسوبية المتمثلة في الرف العربي الذي يغطي 1.600.000 كيلومتر مربع، أي ما يعادل 70% من مساحة المملكة العربية السعودية.

وقد زاد من كفاءة تخزين المياه الجوفية على اختلاف مستوياتها في الرف العربي الحركات التي تعرضت لها المملكة العربية السعودية في أواخر الزمن الجيولوجي الثالث خلال الميوسين Miocene و البلايوسين Pliocene والتي نتج عنها التواء بعض الطبقات الرسوبية، وتشكل بسبب هذا الالتواء عدد من الطيات إما بتقعرها أو تحديبها، وأدى كذلك إلى انفلاق بعض الصدوع والأخاديد على طول الطبقات الرسوبية للرف العربي مما سهل وصول المياه إلى الطبقات الجوفية والاستقرار فيها (Hotzl, 1984, pp. 247-262).

ويمكن الاستدلال على مرور المملكة بهذه الفترات المطيرة التي كانت بدايتها في الميوسين Miocene، وكذلك في نهاية البلايوسين Pliocene و بداية البلايستوسين Pleistocene و أواخر الهولوسين Holocene من خلال الآثار التي تم اكتشافها في مناطق مختلفة من المملكة أثبتت سيادة ظروف مناخية رطبة غزيرة الأمطار أهمها ما يأتي:

- تُرجع بعض الدراسات التي درست التغيرات المناخية المطيرة وأدلت وجودها في شبه

1- المياه المتجددة: هي المياه التي تستطيع الحصول على تغذيتها من مياه الأمطار.

2- المياه غير المتجددة: هي المياه الأحفورية التي لا تستطيع التغذية من مياه الأمطار الحالية إلا بقدر ضئيل ليعدها.

الجزيرة العربية بوجه عام والمملكة العربية السعودية بوجه خاص خلال فترتها الأولى في أواخر الزمن الثالث خلال عصر الميوسين Miocene ، والتي تميزت بغزارة الأمطار وظهور بيئة غنية بالحيوانات والنبات الطبيعي، واستدلوا على ذلك بوجود بقايا هيماكل عظمية لحيوانات عاشت خلال عصر الميوسين بلغ مجموعها 66 صنفاً نسبة الثدييات منها تصل إلى 41% (Thomas, et al., 1981, p. 114) ؛ منها أنواع آكلات الأعشاب مثل: الزراف ووحيد القرن والسلاحف والبقر والوحشي، وآكلات اللحوم: مثل التماسيح، إضافة إلى بعض الأسماك والقوارض (Hamilton, et al., 1987, p. 248) ومعظم هذه الدراسات أكدت أن وجود هذه الحيوانات تزامن مع وجود حياة نباتية قادرة على إعاشة هذه الأعداد الضخمة من هذه الحيوانات تشابه بيئة حشائش السافانا.

- بقايا النباتات في طبقات الصخور الرسوبية التي أكدت انتشار بيئة مدارية تشبه بيئة السافانا شملت معظم أنحاء المملكة العربية السعودية (والطون، 1412هـ، 82).

- الأودية الضخمة ذات المجاري الواسعة الموجودة في المملكة العربية السعودية مثل: وادي الدواسر ووادي الرمة ووادي السهلاء وما يتبعها من روافد كثيرة ومتعددة المراتب تنبع من مرتفعات غرب المملكة لتشكّل في النهاية شبكة كبيرة من الأودية الجافة، حيث تبين أن الأمطار الحالية لم يكن بمقدورها حفر هذه المجاري الواسعة وإنما تكونت نتيجة الأمطار الغزيرة في الفترة المطيرة التي حدثت في أواخر البلايوسين Pliocene وبداية البلايستوسين Pleistocene (Zarins, et al., 1979, pp. 9-40).

- بحيرات الفترات المطيرة، حيث تم الكشف عن عدد من هذه البحيرات في المملكة العربية السعودية خلال أواخر البلايستوسين Pleistocene و أواخر الهولوسين Holocene في جنوب المملكة في الربع الخالي خلال الفترة قبل 36000 سنة و17000 سنة (McClure, 1978, p. 755). وكذلك في شمال المملكة في صحراء النفود الكبير حيث تم العثور على آثار لبحيرات تعود إلى ما قبل 38000 - 24000 سنة (Whitney, et al., 1983, p. 21).

- التربة القديمة المنتشرة في جوانب الأودية القديمة على شكل مصطبات تحت رمال الدهناء بسمك 30 سنتيمتر أو في المراوح الفيضية التي غطى معظمها التكوينات الرملية (Anton, 1984, p. 285).

## التكوينات الحاملة للمياه

حرصت المملكة العربية السعودية منذ تأسيسها عام 1351هـ - 1932م على تنمية موارد المياه لديها من خلال دعوة عدد من الخبراء والبعثات المتخصصة في المياه لتقديم تقارير وافية عن طبيعة مصادر المياه والبيانات الهيدرولوجية المهمة عنها، ونتج عن ذلك حفر أول بئر عميق عام 1355هـ - 1936م وإنجاز عدد من الدراسات الفنية المتعلقة بموارد المياه، كما تم إنشاء وزارة الزراعة والمياه عام 1373هـ - 1954م وأوكل إليها مهمة تطوير وتنمية مصادر المياه في المملكة العربية السعودية حيث نجحت في حفر عدد من الآبار العميقة لتأمين مياه الشرب للمراكز العمرانية من مدن وقرى وهجر (وزارة الزراعة والمياه، 1405هـ، س).

كما كلفت وزارة الزراعة والمياه عدداً من الشركات المحلية والدولية المتخصصة في الدراسات الهيدرولوجية عام 1403هـ - 1983م لتقديم دراسة متكاملة عن جميع مصادر المياه في المملكة وتوفير كافة البيانات الهيدرولوجية عنها، وتم في عام 1405هـ - 1985م الانتهاء من دراسة هيدرولوجية متكاملة لمصادر المياه أنتجت في النهاية أطلس عرف بأطلس المياه، وخلصت الدراسة إلى أن التكوينات الحاملة للمياه في المملكة العربية السعودية تنقسم إلى قسمين رئيسين هما:

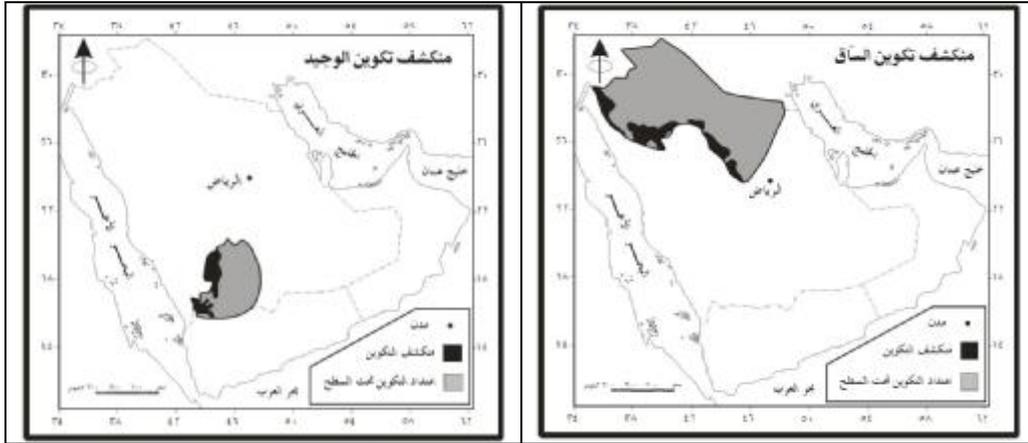
### أولاً: التكوينات الرئيسة الحاملة للمياه

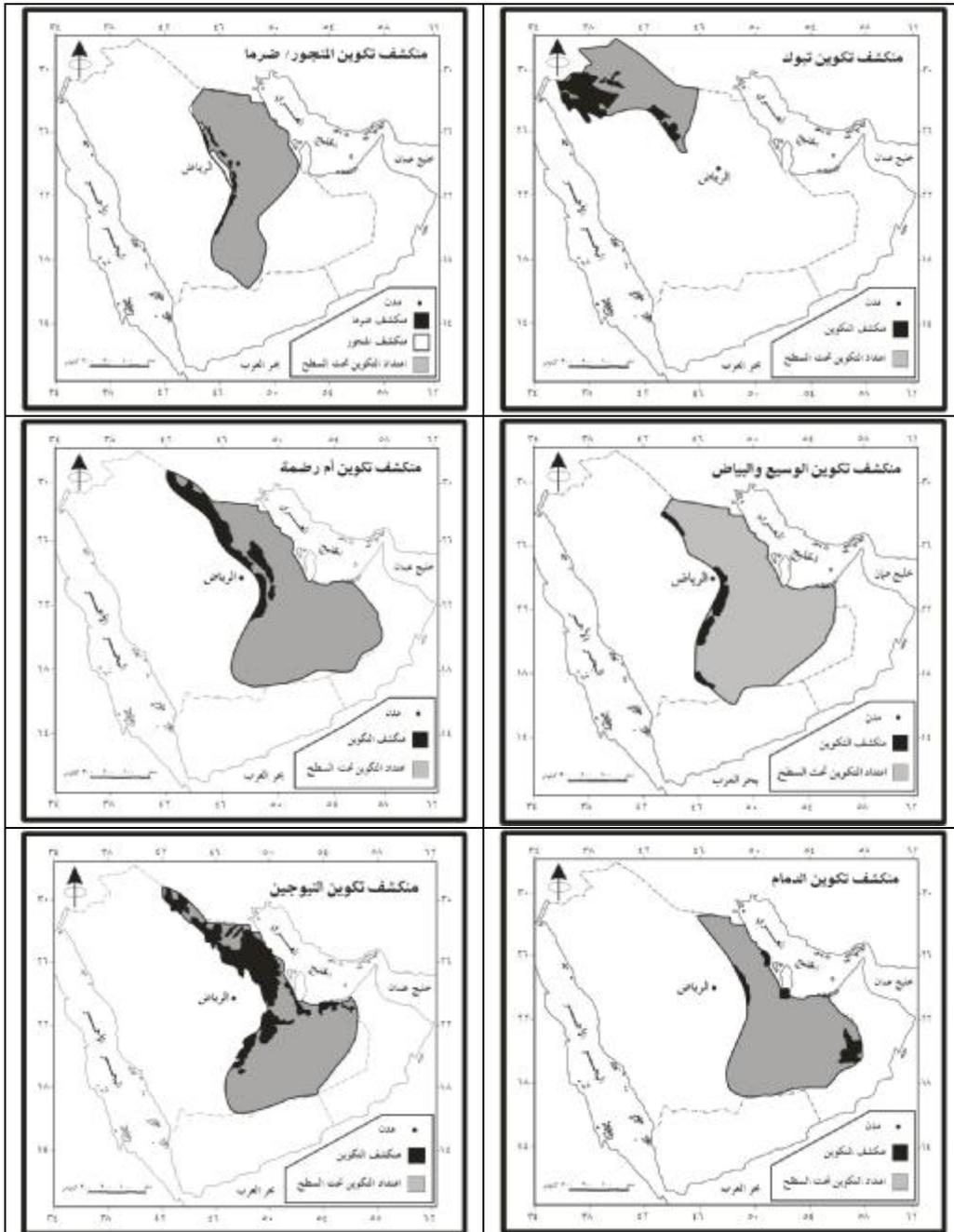
تشكل التكوينات الرئيسة الحاملة للمياه في المملكة العربية السعودية تسع تكوينات هي الساق وتبوك والوجد والمنجور والمنجور/ضرماء والوسيع/البياض وأم رضمة والدمام والنيوجين، والتكوينات الست الأولى منها: هي الساق وتبوك والوجد والمنجور والمنجور/ضرماء والوسيع/البياض تعود لحقبتي الحياة القديمة (الباليوزي Paleozoic) والمتوسطة (الميزوزك Mesozoic) وهي من الحجر الرملي وتمتاز بالامتداد الواسع لمنكشافاتها وعظم سماكتها واحتوائها على كميات كبيرة من المياه، ومياهها بشكل عام مياه جيدة النوعية وغالبها محصور داخل الطبقات الرسوبية مما يعني اندفاع المياه للسطح عند حفر الآبار في هذه التكوينات. أما التكوينات الثلاث الأخرى وهي: أم رضمة والدمام والنيوجين فهي تكوينات ذات صخور كربونية تعود إلى حقب الحياة الحديثة (السينوزوي Cenozoic) (وزارة الزراعة، 1405هـ، 48).

وتختلف مساحة كل تكوين وخصائصه الجيولوجية والهيدرولوجية ونوعية مياهه وكمية إنتاجه عن التكوينات الأخرى، وتوفر هذه التكوينات مخزوناً يقدر بنحو 2000 بليون متر مكعب، وبعض هذه التكوينات يتغذى سنوياً على مياه الأمطار من خلال مكاشفها التي تظهر على سطح الأرض (وزارة التخطيط، 1420هـ، 215).

### ثانياً: التكوينات الثانوية الحاملة للمياه

تعتبر التكوينات الثانوية الحاملة للمياه في المملكة العربية السعودية مصدراً هاماً للمياه على النطاق المحلي على الرغم من مياهها الرديئة وإنتاجيتها الضئيلة وضعف إمكانيات تطويرها وتنميتها. وهي تسعة تكوينات: الجوف وأبورواث والخف والجله وضرما والجوراسي الأعلى والجوراسي الأسفل وسكاكا والعرمة (وزارة الزراعة، 1405هـ، 58).  
ومساحة كل تكوين وخصائصه الجيولوجية والهيدرولوجية ونوعية مياهه وكمية إنتاجه تختلف عن التكوينات الثانوية الأخرى، وتؤثر طبيعة التضاريس ومورفولوجية الأرض في هذه التكوينات تأثيراً واضحاً حيث تظهر مكاشف نسبة منها في بطون الأودية وفي مراوحها الفيضية.





المصدر: وزارة الزراعة والمياه، 1405هـ، أطلس المياه، 49- 70 .

مكاشف التكوينات الرئيسية الحاملة للمياه في المملكة العربية السعودية

### تطور مخزون المياه الجوفية

ظلت مظاهر المياه المنتشرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية ممثلة بالعيون والبحيرات والينابيع دليلاً واضحاً على غزارة المياه المختزنة في التكوينات الحاملة للمياه، إضافة إلى المياه المحصورة داخل التكوينات الجوفية، وقد ظلت هذه المياه فترة طويلة من الزمن المصدر الرئيس لحاجة السكان وأنشطتهم المختلفة خاصة الزراعة والرعي، وأبعد الفترات الزمنية التي رصدتها المصادر التاريخية والجغرافية لتدفق مياه العيون في المملكة العربية السعودية تؤكد أن العصر الحجري الحديث شهد نشاطاً واسعاً حول هذه العيون المائية؛ حيث أكد (زارينس) وجود بحيرات كبيرة خلال العصر الحجري الحديث تُغذيها مياه العيون (زارينس، وآخرون، 1402هـ، 29).

وذكر ابن الفقيه (القرن الثالث الهجري) عند زيارته لمنطقة اليمامة، أن اليمامة بها عيون وأثمار تنحدر من الجبال التي تحيط بها (الجاسر، 1386هـ، 22).

وأشار الهمداني خلال القرن الرابع الهجري، أن الأودية التي تنحدر من العارض (طويق) وسط شبه الجزيرة العربية تشكل أثماراً تندفع في المنطقة السهلية حتى تقطع هضبة العرمة ثم تقطع الدهناء حتى تصب في البحر -الخليج العربي- (الهمداني، 344هـ، 310).

وكانت اليمامة تشمل ما يقرب من 370 عيناً (النشوان، 1425هـ، 67)، وكانت الأحساء تشمل ما يربو من 162 عيناً إجمالي تدفقها يقدر بنحو 1401 متر مكعب في الثانية (الجبر، 1422هـ، 26-104)، وتشمل واحة القطيف على 100 عين، والمدينة وخيبر تشمل أكثر من 100 عين (الفوزان، وآخرون، 1420هـ، 228)، وما زالت بقايا المزارع حول هذه العيون وآثار قنوات الري شاهدة على غزارة تدفق مياه هذه العيون كما في بُور (سواقي) عيون الأحساء خاصة عين نَجم وعين الخُدود وعين اللويمية وعين الجوهريّة وعين أم سَبعة، وخرَز عيون الأفلاج خاصة القادمة من عين الرّأس التي كانت أكبر عيون الأفلاج مساحة 280.000 متر مربع إضافة إلى عين أم هَيب وعين الرّويس وعين الباطن وعين أم برّج وعين الشَّقِيَّات (النشوان، 1410هـ، 102)، وأفلاج فَرَزَان التي تجلب الماء من 60 ينبوعاً في فَرَزَان في محافظة الخرج، وخرَز عين الضِّلَع وعين سَمْحَة التي تغذي المزارع القريبة منها في منطقة السَّبْح بمحافظة الخرج (النشوان، 1425هـ، 102)، وعين الصوبع التي

كانت تسيح على سطح الأرض وعين ابن قنور وعين الطرفية في منطقة السرّ (الفوزان، 1420هـ، 232)، وتنتشر في منطقة القصيم عدد من العيون أهمها: عيون وادي الرمة وعين ابن ميح والعبسية وعين ابن فهيد وعين المزرعة، أما في الدرّ العربي فتظهر مجموعة من العيون أهمها: عيون خبير التي تتألف من 50 عيناً، وفي المدينة النبوية وينبع يوجد عدد من العيون تزيد عن 50 عيناً أيضاً، كما توجد مجموعة من العيون في وادي فاطمة.

ولم تكن المياه الجوفية العميقة معروفة في تلك الفترة، وكان أول بئر أنبوي حفر في المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية عام 1355هـ - 1936م من قبل شركات التنقيب عن النفط بالقرب من مدينة الظهران (عبده، 1408هـ، 145)، تلى ذلك اكتشافات متتالية لكميات كبيرة من المياه الجوفية من قبل شركات النفط التي منحت امتياز التنقيب في المملكة، وكانت معظم التكوينات التي يتم الحفر فيها ذات مياه محصورة يندفع الماء منها مباشرة. بعد ذلك أولت المملكة العربية السعودية أهمية للمياه الجوفية بحفر عدد من الآبار الأنبوبية لأغراض الشرب في المدن الرئيسية، وأنشأت وزارة الزراعة والمياه عام 1373هـ - 1954م وأوكلت إليها مهمة تطوير وتنمية مصادر المياه في المملكة العربية السعودية حيث نجحت الوزارة في حفر عدد من الآبار العميقة لتأمين مياه الشرب للمراكز العمرانية من مدن وقرى وهجر على نطاق واسع في المملكة (وزارة الزراعة والمياه، 1405هـ، س).

واستمر تطوير الآبار الأنبوبية بشكل سريع بعد عام 1405هـ - 1985م من قبل القطاعين الحكومي وممثلاً بوزارة الزراعة والمياه إضافة إلى القطاع الخاص حيث بلغ عدد الآبار عام 1420هـ - 1999م أكثر من 100.490 بئر تستترّف ما مقداره 88% من ميزان المياه الوطني للمملكة العربية السعودية (وزارة التخطيط، 1420هـ، 215).

### الوضع الراهن لموارد المياه الجوفية وأثر التنمية فيها

مع بداية خطط التنمية عام 1390هـ وتأكيد بعض الدراسات على أن مخزون المياه الجوفية في المملكة يكفي لأكثر من مائة عام (وزارة التخطيط، 1400هـ، 115)، والدعوة إلى التوسع في

التنمية الزراعية والاكتفاء الذاتي من زراعة الحبوب والأعلاف من خلال محاور متعددة تمثلت في: منح الأراضي الزراعية، ودعم الآلات الزراعية، ودعم فساتل النخيل، وشراء محصول القمح من المزارعين، ودعم الأسمدة والبذور والمبيدات بنسب تصل إلى أكثر من 50% (وزارة التخطيط، 1405هـ، ص52)، نتج عن ذلك إقبال كبير من السكان على النشاط الزراعي وظهرت طفرة في التنمية الزراعية أدت إلى زيادة المساحة الزراعية من 256.121 هكتار عام 1392هـ إلى 1.224.502 هكتار (وزارة الزراعة، 1419هـ، ص536)، وزيادة الطلب على المياه في قطاع الزراعة بشكل سريع لتصل نسبته من ميزان المياه الوطني إلى 88% (وزارة التخطيط، 1422هـ، ص226)، وزيادة عدد الآبار من 9692 بئراً عام 1390هـ إلى 100.490 بئراً عام 1420هـ - 2000م (وزارة التخطيط، 1420هـ، ص215).

و لم يكن الطلب على المياه مقتصرًا على قطاع الزراعة - وإن كان هو المستهلك الرئيس للمياه الجوفية - بل إن هناك قطاعات أخرى استهلكت نصيباً من المياه في المملكة العربية السعودية مثل: قطاع الصناعة وقطاع البلديات؛ المتمثل في احتياجات المدن والقرى والمهجر من المياه حيث كان لهما أيضاً دورهما في زياد الطلب على المياه خاصة العاصمة والمدن الكبرى الأخرى مثل جدة والدمام، وإن كانت المياه المحلاة خففت من الضغط على المياه الجوفية في هذين القطاعين، حيث بلغت نسبة طلبهما من الميزان الوطني للمياه للأغراض الصناعية والبلدية 3% و 9% على التوالي (وزارة التخطيط، 1422هـ، ص226).

ومع هذه الزيادة السريعة في الطلب على المياه بدأ يلحظ انخفاض في مستوى المياه القريبة من السطح مثل العيون بشكل خاص والمياه الجوفية بشكل عام، وترتب على ذلك اختفاء معظم مظاهر المياه القريبة من السطح خاصة العيون المائية والينابيع وجفت معظم الآبار اليدوية (القلبان) وانخفض مستوى الماء في الآبار الأنبوبية .

ويمكن رصد معالم استنزاف موارد المياه في المملكة منذ بداية خطط التنمية عام 1390هـ - 1970م والتي شهدت جفاف عيون خيبر وبعض عيون المدينة النبوية وعيون حائل، ومع بداية خطة التنمية الثالثة (1400هـ - 1405هـ) التي تشير أكثر الدراسات أنها البداية الأكثر وضوحاً لانخفاض مستوى مياه العيون في الأحساء والخرج والأفلاج والقصيم والسر (الفوزان، 1420هـ، ص232-234)

تراوح هذا الانخفاض ما بين 20 إلى 50 متراً، زاد بعد ذلك الانخفاض لتجف معظم هذه العيون المائية، وكان آخرها جفافاً عين الضلع التي جفت بعد أن انخفض مستوى الماء فيها إلى أكثر من 100متر في نهاية الخطة السابعة عام 1422هـ - 2002م.

يضاف إلى ما سبق أن طبقات المياه الجوفية فقدت خاصية ضغطها البيزومتري (1) (Piezometric) (1) للمياه المحصورة بين الطبقات الرسوبية في الرف العربي، والتي كانت سابقاً أحد الأسباب الرئيسة لرفع مستوى المياه إلى فوهات العيون المائية والآبار الأنبوبية، ويمكن إرجاع ذلك للأسباب التالية:

أولاً: حفر الآبار العميقة التي اخترقت طبقات المياه الجوفية دون أخذ الاعتبار لحماية و فصل هذه الطبقات بعوازل إسمنتية أو فولاذية، واقتصرت الحماية على الأجزاء العليا من البئر (Sogreah, 1969, p.23).

ثانياً: عدم دراسة مقدار الضغط البيزومتري والإنتاجية في تكوينات المياه الجوفية التي سيتم اختراقها.

ثالثاً: عدم طمر الآبار الأنبوبية غير المنتجة بصورة علمية وصحيحة مما يجعلها منفذاً لضياع خاصية الضغط البيزومتري بين الطبقات.

رابعاً: إهمال صيانة عوازل الحجب والحماية الإسمنتية والفولاذية، مما يجعلها تتآكل مع مرور الزمن وتصبح منفذاً لفقدان الضغط داخل الطبقة (الحسين، 1402هـ، 38).

خامساً: حفر أعداد كبيرة من الآبار الأنبوبية في طبقة المياه الجوفية الواحدة مما يؤثر على ضغطها البيزومتري بسبب الاستنزاف الكبير، وعدم مراعاة توزيع الآبار على الطبقات بصورة علمية مدروسة.

ونتيجة لزيادة استهلاك المياه من التكوينات الحاملة لها بدأ يلحظ انخفاض في جودة المياه بسبب تركيز نسب عالية من الأملاح جراء السحب المستمر وضعف الإمداد، والتعويض خاصة تكوينات موارد المياه غير المتجددة.

1- الضغط البيزومتري: وحدة تستخدم في دراسة المياه الجوفية لقياس الضغط الناتج عن انحباس المياه الجوفية داخل طبقاتها.

ولم يقتصر تأثير التنمية في موارد المياه الجوفية على استنزاف مياهاها وخفض مستوياتها وجودتها؛ وإنما تعدى ذلك إلى تلوث مياهاها بوصول نسبة من الملوثات إلى تكويناتها الحاملة للمياه خاصة الملوثات السائلة من مياه الصرف الصحي التي وصلت إلى هذه التكوينات من عدة طرق:

- 1- مياه الصرف الصحي التي تصرف في القنوات المكشوفة والأفلاج والأودية التي تمر بالقرب من الأحياء السكنية والمزارع والمصانع.
- 2- مخلفات الزيوت ونفايات الورش الصناعية التي ترمى في القنوات المكشوفة وبطنون الأودية القريبة من المناطق الصناعية.
- 3- تعمد حفر آبار دخل الأحياء السكنية القريبة من مكاشف الطبقات الحاملة للمياه لاستخدامها لتصريف الفائض من مياه الصرف الصحي في منازل بعض السكان.
- 4- كميات الرشح المتزايدة من نظام البيارات (الحفر الارتشاحية) داخل المدن والقرى القريبة باتجاه مكاشف الطبقات الحاملة للمياه، التي يرى أثر ارتشاحها في جوانب الآبار التقليدية أو العيون وأحياناً جوانب الأودية (النشوان، 1425هـ، 236) ويرجع ذلك إلى النفاذية العالية لصخور الطبقات الحاملة للمياه (الساعاتي، وآخرون، 1417هـ، 12).

أما ما يتعلق بالنفايات الصلبة فإن مكبات النفايات التي تنتشر حول مدن وقرى المملكة العربية السعودية خاصة المدن الكبرى مثل الرياض جدة والدمام وغيرها من المدن الرئيسية تُنشأ دون ضابط أو دراسة مسبقة لتنظيمها ودون استخدام أساليب الطمر الصحي للنفايات، مما يجعلها تؤثر على مكاشف الطبقات الحاملة للمياه القريبة منها أو التي أنشأت فوقها مما دفع المسؤولين للقلق على موارد المياه الجوفية في الوزارات المتخصصة، حيث ظهر أن العصارة الناتجة من تفاعل المواد الكيميائية داخل مكبات النفايات تصل إلى تكوينات المياه الجوفية من خلال ما تقوم به الأمطار من تسريع وصولها ومن ثم النفوذ إلى مياهاها (المعتاز، 1408هـ، 39).

كما أن الآبار المهجورة التي أهملت نتيجة انخفاض مستوى المياه أصبحت مرمى لكثير من النفايات المختلفة والمتنوعة، فالآبار التي تقع بالقرب من المناطق الصناعية ومراكز خدمات السيارات أصبحت مرمى للزيوت والشحوم والإطارات ومياه غسيل السيارات وغيرها من مخلفات المناطق الصناعية، والآبار المهجورة التي تقع في المزارع أو بالقرب منها أصبحت مرمى لبقايا المخلفات

الزراعية مثل بقايا المبيدات والمخصبات والأسمدة الكيميائية والحاويات التي تخزن فيها، والآبار المهجورة بالقرب من المدن الرئيسية تستخدمها صهرج الصرف الصحي للتخلص من مياه الصرف الصحي التي تنقلها، والآبار المهجورة بالقرب من مشاريع الإنتاج الحيواني أو مشاريع الدواجن ترمى فيها مخلفات الحيوانات ومخلفات الدواجن (النشوان، 1425هـ، 236).

من خلال ما سبق؛ أدركت المملكة العربية السعودية ممثلة بوزارة الزراعة والمياه ثم وزارة المياه والكهرباء بعد ذلك بالخطر الذي يهدد مخزون المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية، وتبين أن التقارير والدراسات التي ظهرت في بداية خطط التنمية التي تقول أن موارد المياه الجوفية ستكون كافية للمملكة لمدة سنة، أن ذلك لم يتحقق وظهرت الآثار السلبية لخطوات التنمية السريعة خاصة في مجال التنمية الزراعية على موارد المياه الجوفية باستنزافها أو تلوثها، لذا باشرت المملكة العربية السعودية بسن النظم والقوانين الخاصة بحماية موارد المياه محاولة الحد من هذا الاستنزاف بتقليص المساحة الزراعية وحفظ عدد الآبار الأنبوبية وإصدار نظام منع تصدير محاصيل الحبوب والأعلاف ووقف بعض الإعانات المالية والعينية.

### التوصيات

من خلال العرض السابق لأثر التنمية على موارد المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة في المملكة العربية السعودية وما تتعرض له من استنزاف من قبل القطاعين الحكومي والخاص أو من خلال تلوثها وانخفاض جودتها، يمكن استخلاص التوصيات التالية:

- 1- توعية المزارعين من القطاعين الحكومي والخاص بأهمية المحافظة على موارد المياه الجوفية وتدريبهم على طرق الري الأكثر اقتصادية.
- 2- توعية المزارعين ومتعهدي حفر الآبار بالطرق السليمة لحفر الآبار وحمايتها وعزلها.
- 3- توعية المزارعين باختيار المحاصيل الأقل استهلاكاً للمياه في فترات النمو.
- 4- سن النظم والقوانين التي تحد من التوسع الزراعي في بعض المحاصيل التي تستهلك كميات كبيرة من المياه خلال فترات النمو والنضج.

- 5- سن النظم والقوانين التي تساعد على ردم الآبار المهجورة بطرق علمية صحيحة خاصة في المزارع التقليدية.
- 6- سن النظم والقوانين التي تمنع رمي النفايات السائلة والصلبة في الآبار المهجورة.
- 7- متابعة منع تصدير المحاصيل الزراعية إلى خارج المملكة العربية السعودية خاصة محاصيل الحبوب والأعلاف.
- 8- ضبط كميات المياه المستخرجة من آبار التكوينات الحاملة للمياه غير المتجددة من خلال تركيب أجهزة قياس كمية المياه المستخرجة.
- 9- منع تحويل الأراضي الزراعية إلى مخططات سكنية أو مناطق صناعية.
- 10- حماية مكاشف تكوينات موارد المياه الجوفية الرئيسية من الامتداد العمراني والصناعي.
- 11- التوسع في إنشاء شبكات الصرف الصحي في المدن والقرى القريبة من مكاشف التكوينات الحاملة للمياه عالية النفاذية أو التي نشأت في صدوع أو انكسارات.
- 12- عدم السماح بإنشاء مكبات النفايات إلا بعد خضوعها لشروط الطمر الصحي السليم.
- 13- منع إنشاء المناطق الصناعية ومراكز خدمات السيارات بالقرب من المزارع أو في بطون الأودية.
- 14- تفعيل نظام (حرم الوادي) ومنع استغلال الأراضي الواقعة داخل حرم الوادي في أنشطة تنموية تؤدي إلى وصول الملوثات إلى مصادر المياه الجوفية.
- 15- تطوير المشاريع التي تساعد على تنمية موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية من خلال إنشاء شبكة أوسع من السدود والمحابس المائية للسيول التي تضيع هدرًا في مناطق التكوينات الرملية.
- 16- التوجيه بعدم ردم فوهات العيون المائية وتركها كمعلم من معالم التوعية بأخطار الاستنزاف التي تعرضت لها موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية.
- 17- رفع الوعي لدى سكان المدن والقرى والهجر بأهمية ترشيد استهلاك المياه ودعم حملات التوعية في ذلك.

- 18- دعم إنشاء مراكز الأبحاث والمختبرات المتخصصة في العناية بموارد المياه الجوفية في القطاعين الحكومي والخاص وتفعيل المراقبة المستمرة لتكوينات المياه الجوفية وحمايتها من التلوث.
- 19- التوجيه باستخدام مياه التحلية عوضاً عن مياه الموارد الجوفية في أعمال التنقيب عن النفط.
- 20- دعم البحوث والدراسات الميدانية التي تهتم بدراسة موارد المياه الجوفية وتنميتها وحمايتها من التلوث في الجامعات السعودية ودعم إنشاء أقسام متخصصة في ذلك.

### المراجع

- الأحيدب، إبراهيم، 1419هـ . المناخ، ذكر في: مركز البحوث، الموسوعة الجغرافية للعالم الإسلامي، جامعة الإمام، الرياض.
- الجبر، محمد عبداللطيف، 1422هـ . الوضع الزراعي في واحة الأحساء، الرياض.
- الجباس، حمد . 1386هـ . مدينة الرياض عبر أطوار التاريخ، دار اليمامة للبحث والترجمة والنشر، الرياض.
- الحسين، حمد . 1402هـ . طرق المحافظة على مصادر المياه، ذكر في ندوة تنمية مصادر المياه، وزارة الزراعة، الرياض.
- زارنيس، يوريس وآخرون . 1402هـ . تقرير مبدئي عن مسح منطقة الرياض (العارض)، الأطلال، ع3، الرياض.

الساعاتي، عدنان جمال؛ طاهر، سعود عبدالقادر .1417هـ. الأضرار والتكاليف المترتبة على استخدام نظام البيارات في المملكة العربية السعودية، ذكر في ندوة تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها، جامعة الملك سعود، كلية الهندسة، مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض، الرياض.

عبده، طلعت .1408هـ. الجغرافية التاريخية لشبه الجزيرة العربية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

عبده، طلعت؛ جادالله، حورية . 1418هـ . جغرافية شبه الجزيرة العربية، دار الخريجي، الرياض.

الفوزان، فوزان عبدالرحمن، الخلف، عبدالله، الزهراني، عبدالله، الفلاحه .1420هـ . ذكر في دار الدائرة للنشر والتوثيق، الثقافة التقليدية في المملكة العربية السعودية، الرياض.

المتناز، إبراهيم صالح . 1408هـ. المخلفات السائلة والصلبة لمدينتي الرياض وجدة وطرق التخلص منها، مجلة المدينة العربية، 1408هـ، العدد32، السنة السابعة، ذوالقعدة، الكويت.

النشوان، عبدالرحمن عبدالعزيز . 1410هـ. منطقة الأفلاج دراسة جغرافية ميدانية، مكتبة الرشد، الرياض.

النشوان، عبدالرحمن عبدالعزيز .1425هـ. آثار التنمية في البيئة الطبيعية لحوض السهباء.محافظة الخرج، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

الهمداني، الحسن أحمد، ت 344هـ.1394هـ. صفة جزيرة العرب، دار اليمامة، الرياض.

والطون، كينث. 1398هـ. الأراضي الجافة، ترجمة: علي عبدالوهاب شاهين، دار النهضة العربية، بيروت.

وزارة التخطيط. 1390هـ. خطة التنمية الأولى، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1395هـ. خطة التنمية الثانية، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1400هـ. خطة التنمية الثالثة، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1405هـ. خطة التنمية الرابعة، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1410هـ. خطة التنمية الخامسة، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1415هـ. خطة التنمية السادسة، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1420هـ. خطة التنمية السابعة، وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط. 1422هـ. منجزات خطط التنمية حقائق وأرقام، الرياض

وزارة التعليم العالي. 1419هـ. أطلس المملكة العربية السعودية، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه. 1405هـ. أطلس المياه، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه. 1419هـ. تحدي وإنجاز عبر مائة عام للزراعة والمياه في المملكة العربية السعودية، الرياض.

- Anton, D.1984.** Aspects of Geomorphological Evolution: Paleosols and Dunes in Saudi Arabia. In: A. Jado and J. Zotl.eds.. Quaternary Period in Saudi Arabia, vol. 2, Springer- Verlag, New York, pp. 275-295.
- Hamilton, W., Whybrow, P. and McClure, H. 1978.** Fauna of fossil mammals from the Miocene of Saudi Arabia, Nature, vol. 274: pp. 248- 249.
- Hotzl, H., and J. G. Zotl.1984.** Hydrogeology, in A. Jado and J. Zotl.eds. Quaternary Period in Saudi Arabia, Springer- Verlag, New York. P. 254.
- McClure, H. 1984.** Ar Rub' Al Khali, In Al-Sayari, S. and Zaotl, J., Quaternary Period in Saudi Arabia, Springer- Verlag, New York.
- Sogreah.1969.** Water and Agricultural Development Studies Area V, Final Report, Part (2) – Water Resources, Al-Kharj Plain, Grenoble, France.
- Thomas, H., Sen, S., Khan, M., Battail, B. and Ligabue, G. 1981.** The lower Miocene Faune of Al-Sarrar, Atala, Riyadh, vol. 5: pp. 109-136.
- Whitney, J., et al. 1983.** The Environmental history and present conditions of the Northern sand seas of Saudi Arabia, Jeddah, Saudi Arabia: Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Open-file Report, USGS- of- 03-950.
- Zarins, J., et al. (1979.** Saudi Arabian Archaeological Reconnaissance, Atala, Riyadh, vol. 4: pp. 9-42.

## **Development Impact on Ground Water In Saudia Arabia**

**Abdulrahman Abdulaziz AL-Nashwan**

*Al-Imam Muhammad Ibn Saud Islamic Univ., Saudi Arabia*

### **Abstract**

Saudi Arabia received a large precipitation during Late Miocene, Pliocene and Pleistocene, That precipitation can be able to store a lot of water in sediment layers in Arabian shelf. That also create Ground Water in different locations in Arabian shelf.

During 1970 to 2000 most the Ground Water got low level. Agriculture consumes about 88% from the ground water in Saudi Arabia. Also Ground Water near big cities got pollution.

Saudi government decided to conservation water in agriculture sector and protection ground water from pollution.