J. Soil Sci. and Agric. Engineering, Mansoura Univ., Vol.1 (8): 815 - 826, 2010

ASSESSMENT AND EVALUATION OF HYDRO CHEMICAL AND ELEMENTAL ANALYSIS FOR AIN AL-KHADOUD , AL-HASSA OASIS, EASTERN PROVINCE, SAUDI ARABIA

Al-Naeem, A. A. and Kh. M. Al-Barrak
Environment and Natural Agricultural Resources Dept., Faculty of Agricultural and Food Science, King Faisl University, KSA.

تقدير وتقييم التحليل العنصري والهيدروكيميائي لمياه عين الخدود بالإحساء ، المنطقة الشرقية ، المملكة العربية السعودية

أحمد بن عبد اللطيف النعيم و خالد بن محمد البراك
قسم البيئة والمصادر الطبيعية الزراعية– كلية العلوم الزراعية والأغذية – جامعة الملك فيصل - الأحساء - المملكة العربية السعودية

الملخص

تعد عين الخدود إحدى عيون المياه الكبرى والرئيسية في مدينة الإحساء بالمنطقة الشرقية، المملكة العربية السعودية. وتقع هذه العين ضمن متكون النيوجين الذي يتألف صخوره أساسا من مارل رملي ، وحجر جيري رملي مارلي . ويصل الماء إلى العين عبر الطبقات الداخلية المتكسرة والمتشققة الواقعة أسفل صخور النيوجين . وقد تم تحديد التركيز العنصري لكل من الكاتيونات (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم) و الأنيونات (الكلوريد, الكربونات, البيكربونات والكبريتات), كما تم تحليل الكلوريد ومجموعات البايكربونات والكبريتات والعسر الكلي ، ومجموع الأملاح الذائبة ومجموعة النترات والفلوريد بطرق كيميائية أخرى بالإضافة إلى التركيزات العنصرية التالية : الأنتيمون والباريوم والبورون والبروم والكروم والنحاس والخارصين ، وذلك باستخدام تقنية حث البلازما المزدوج . أما عنصري الزرنيخ والسيلينيوم ، فقد تم تحديدهما بالاستعانة بتقنية التنشيط النيوتروني.

وقد وجد أن مياه الخدود عالية التوصيل الكهربائي وعالية الملوحة ، كما أن قيمة الكلوريد لهذه المياه أعلى بقليل من القيم المسموح بها للمعايير العالمية حسب منظمة الصحة العالمية. وتعد تراكيز مجموعة النترات لهذه المياه أعلى بقليل من الحدود المسموح بها عالميا . بينما تراكيز مجموعة الفلوريد تقع ضمن القيم المسموح بها للمعايير العالمية ولهذا فإن هذه المياه تعد غير صالحة للشرب وخاصة للأطفال . وتعكس القيمة العالية لأيونات السيليكون التركيب الكيميائي لصخور خزان المياه الجوفية للعين والذي يتبع متكون النيوجين . كما أنه من المحتمل أن تكون عين الخدود ذات علاقة بنظام الصدوع المجاورة لطية الغوار المحدبة.

المقدمة

تقع واحة الأحساء بين دائرتي العرض 21′ 25°– 37′ 25° شمالاً وخطي الطول 33′ 49°– 46′ 49° شرقاً وعلى ارتفاع يتراوح بين 130- 160 م فوق مستوى سطح البحر (البراك, 1993 و Job, 1978). ويقل تدريجياً ناحية الشرق من 130 إلى 75 متراً فوق مستوى سطح البحر (ربيع , 1422هـ). يعتبر مناخ الأحساء جافاً حسب نظام (ثورنثويت) لتقسيم المناخ, كما أن المنطقة تقع ضمن حزام الأمطار الشتوية (Tayeb ,1983).

مناخ المنطقة الشرقية وبشكل عام يتبع النطاق الجاف شبة استوائي للنصف الشمالي من الكرة الأرضية وواحة الأحساء واحدة من مدن المنطقة الشرقية تعد بدورها ذات مناخ صحراوي جاف, (FAO/UNESCO, 1977). و تعد واحة الإحساء من أكبر المناطق المروية في العالم بشكل عام والمملكة العربية السعودية بشكل خاص, فهي تستخدم في ري نخيل التمور, والأرز و نبات الحلفاء (البرسيم) و بعض الخضراوات (BRGM, 1975). أشار فيدال (Vidal, 1952) إلى أن عدد العيون في واحة الأحساء لم يكن محدد بطريقة دقيقة حيث أن هناك تقديرات بعضها يقدر عدد العيون بين 20-30 عيناً وقيل إلى 400 عين فقط في منطقة العيون. وهناك ما يربو على أكثر من 160 عيناً في الأحساء (BRGM,1975) وأشار الورثان وآخرون (1986م) في إحدى الدارسات إلى أن عدد العيون في واحة

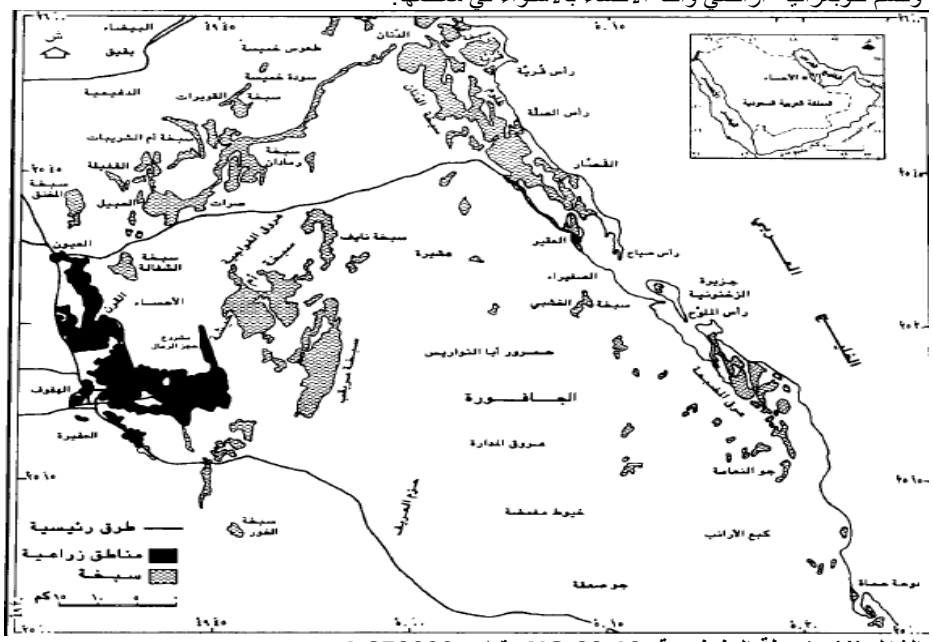
الأحساء تصل إلى حوالي 195 عيناً منها 55 عيناً يتدفق الماء منها طبيعياً طوال العام و حوالي 80 عيناً يتم استخراج الماء منها بواسطة الضخ. أما العيون المهجورة والجافة فقد بلغ عددها 60 عيناً في عام 1977م. و يبلغ إجمالي التصرف حوالي 10 أمتار مكعبة لكل ثانية (315.4 مليون متر مكعب في السنه).

تعد عين الخدود واحدة من أكبر ينابيع الأحساء/ المنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية. وهي عين كبيرة تقع ضمن متكون النيوجين الذي يتألف أساساً من مارل رملي, وحجر جيري رملي, ومارل, ولها خصائص العيون الارتوازية ويصل الماء إلى العين عبر الطبقات المتكسرة والمتشققة الواقعة أسفل صخور النيوجين و تعتبر كمصدر مهم للمياه في المنطقة الشرقية وبالأخص واحة الأحساء ويقدر تدفقها عام 1944م بـ 20,000 جالون في الدقيقة (Twitchell,1944), بينما في الوقت الراهن يتم تجميع المياه في حوض الخدود من خلال أنابيب ممتدة من بئر يبعد 300 متر عن الحوض ويقدر تدفقه بـ 5 متر مكعب في الدقيقة وهي من أعظم مصادر المياه الشرقية في واحة الأحساء ويساهم ماؤها بحوالي نصف كمية المياه التي تجري في قناة السليسل (Vidal, 1952). يوجد عدد كبير جداً من الينابيع بجوار الخدود ولكنها عموماً غير مميزة من خلال أغلبية سكان الأحساء والتي يشيرون إليها جميعاً على أنها الخدود.

ويهدف هذا البحث إلى تقييم نوعية المياه في عين الخدود, والحكم على مدى صلاحيتها لأغراض الشرب والري.

الموقع الجيولوجي :

تقع واحة الأحساء في الجزء الجنوبي الساحلي المنخفض من المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية , على بعد 70 كيلومتر إلى الداخل عن ساحل الخليج العربي, إلى الغرب من صحراء الجافورة الرملية (Job, 1978) و 328 كم من مدينة الرياض (عاصمة المملكة العربية السعودية) , تروى الواحة من مصادر مائية محدودة من الماء الجوفي والتي تدعم المئات من الآبار والعيون المنتشرة بشكل واسع. وتتسم طوبغرافيةً أراضي واحة الأحساء بالاستواء في معظمها.



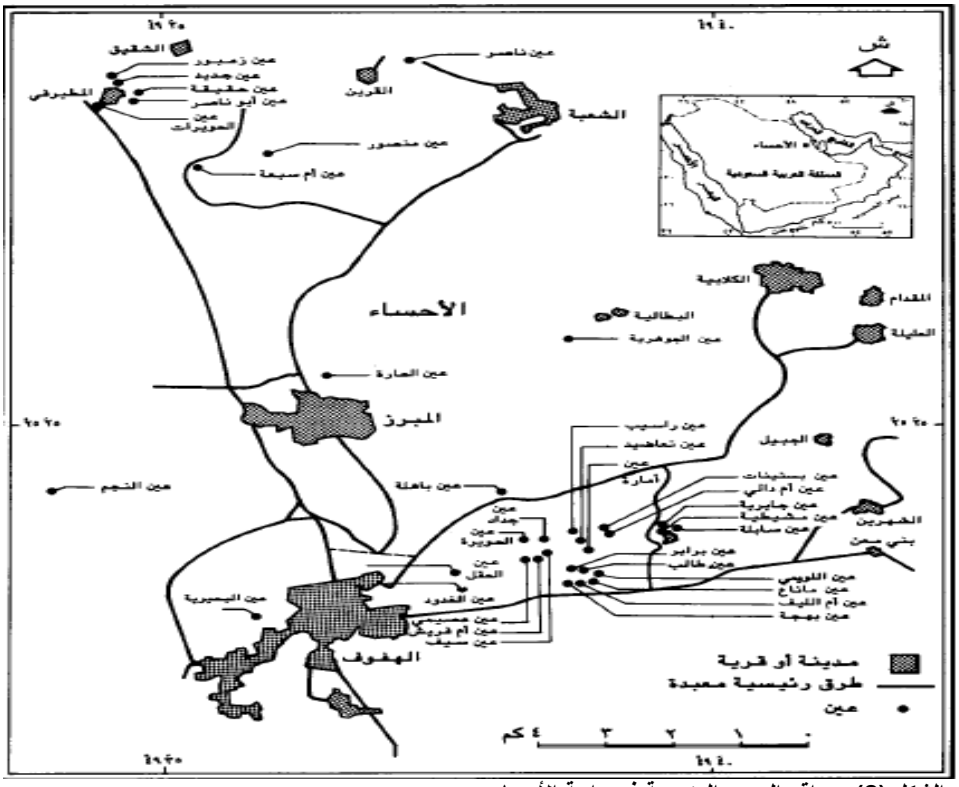
الشكل (1) خريطة الهفوف رقم NG 39-10 مقياس 1:250000

المصدر : وزارة البترول والثروة المعدنية (1403هـ).

تعد جيولوجياً واحة الإحساء النهاية الشرقية للرصيف العربي المتكون من صخور حقبتي الحياة المتوسطة والحديثة والذي تميل طبقاته قليلاً ناحية الشرق وتعرف باسم المصطبة الداخلية. كما تقع الأحساء بين صحراء هضبة الصمان الصخرية إلى الشرق, والكثبان الرملية التي تغطي السهل المجاور في الغرب. تعتمد واحة الأحساء على العيون الكارستية الكبيرة الواقعة على الحافة الشرقية لهضبة الصمان الشكل (1). يحد الواحة من ناحية الغرب هضبة شدقم التي ترتفع إلى حوالي 290 متراً فوق مستوى سطح البحر.

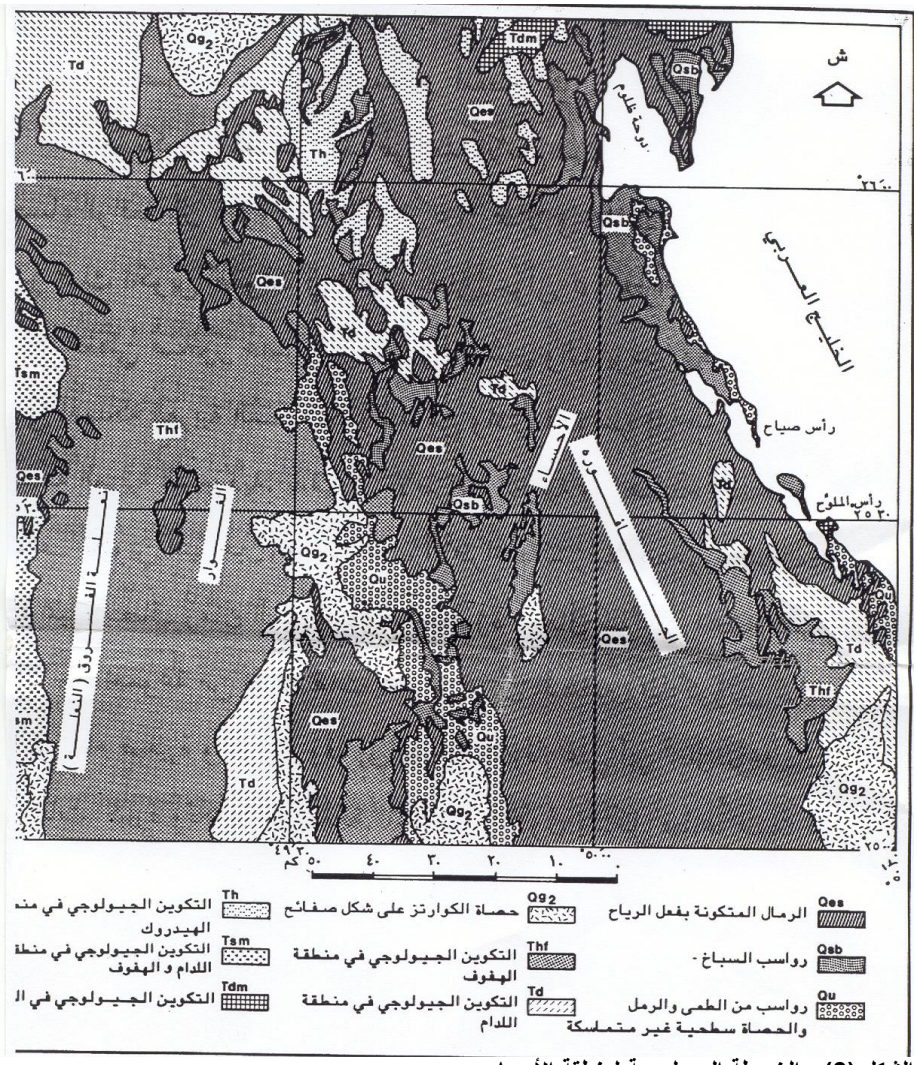
يغطي واحة الأحساء تكوين النيوجين الذي يرجع جيولوجياً إلى عصر الميوسين والبلايوسين حيث يغطي تكوينات الأيوسين (تكوين الدمام) ومعلم جبل القارة الشهير في الواحة هو واحد من بقايا التعرية, التي انعزلت تماما عن حافة هضبة الصمان.

تنتشر عيون الأحساء الرئيسية على طول الحافة الشرقية الغربية لواحة الأحساء من مدينة الهفوف جنوباً إلى بلدة المطيرفي شمالاً والتي يمكن تقسيمها إلى أربع مجموعات رئيسية, أنظر إلى الشكل (2) و تقع عين الخدود ضمن المجموعة الأولى من العيون التي تنتشر في المنطقة الواقعة بين مدينة الهفوف إلى بلدة بني معن والتي يبلغ عددها حوالي 21 عيناً, و عين الخدود تعتبر من أهم هذه المجموعة وهي على بعد خمس كيلومترات تقريباً من جبل القارة الذي يعد من أشهر المعالم الجيولوجية بمنطقة الأحساء (Leichtweiss, 1978).



الشكل (2) :مواقع العيون الرئيسية في واحة الأحساء
المصدر : الطاهر (1999م)

بينما العيون الأخرى ضمن المجوعات الثلاث الرئيسية والتي تقع إلى الشرق والشمال من مدينة المبرز والشرق من بلدة المطريفي على التوالي نشأت على نظام فواصل وشقوق تمتد باتجاه شمال-غرب,في اتجاه موازٍ لطية الغوار المحدبة الحاملة للنفط بينما التي في اتجاه الشرق لبلدة المطيرفي فقد نشأت على امتداد نظام صدعي يقطع الطية المحدبة على هيئة مستطيلات و خطوط متعامدة ومن وجهة النظر الجيولوجيةً فهي تشكل سطح طبقة من حجر الجير المار لي, شديدة الكارستية, يفترض في أصلها أنها تعود إلى البليوسين, حيث يتم تصريف العيون عبر كهوف محلولية, وأنابيب كارستية (Job, 1978). تعد تكوين طبقة النيوجين النظام الهيدروجيولوجي الرئيسي الذي يغذي عيون الإحساء بالمياه (El-Khatib, 1980). الشكل (3) يوضح جيولوجية منطقة الأحساء.



الشكل (3) : الخريطة الجيولوجية لمنطقة الأحساء

المواد والطرق المستخدمة

تتألف واحة الأحساء من عدة مدن و قرى منتشرة على مساحة مقدارها 20.000 هكتار تأخذ شكل الحرف اللاتيني "L" و موزعة على ثلاثة قطاعات رئيسية هي : القطاع الشرقي, القطاع الأوسط والقطاع الشمالي الشكل (1). وفي هذه الدراسة تم جمع العينات من عين الخدود في قناني معقمة ونظيفة من ست إلى سبع عينات كل على حده, ومن ثلاث مواقع في حوض عين الخدود ثم خلطت جميعها للحصول على عينة ممثلة للجميع بهدف التحليل و تم حفظها في قناني بلاستيكية سعة كل واحد منها لتر واحد.

تمت معالجة العينات المأخوذة بحامض النتريك شديد النقاوة وذلك بهدف الحد من أدمصاص بعض العناصر على السطح الداخلي للقنينه وأيضاً للحفاظ عليها, بعدها أجري التحليل الكيميائي للعينات في كل من مختبرات شركة أرامكو السعودية وجامعة الملك فيصل بالأحساء / مختبرات قسم الأراضي والمياه. جميع

التقديرات والقياسات للكاتيونات والأنيونات قد استكملت تقديرها بإتباع طرق التحاليل المذكورة من قبل (Page, 1982).

في كل عينة ماء تم قياس التوصيل الكهربائي (Electrical conductivity(E.C, و قياس الرقم الهيدروجيني (pH), وكذلك تم تقدير الكاتيونات : البوتاسيوم (K^+) والصوديوم (Na^+) باستخدام جهاز الـ (Flame Photometer) وكلا من المغنيسيوم (Mg^{++}) و الكالسيوم (Ca^{++}) بطريقة المعايرة بالفيرسينات (EDTA), وأيضاً تم تقدير الأنيونات : الكربونات (CO_3^{-2}) والبيكربونات (HCO_3^{-1}) بالمعايرة بحامض الهيدروكلوريك (HCl) و الكلوريد (Cl^{-1}) باستخدام نترات الفضة ($AgNO_3$). بينما الكبريتات (SO_4^{-2}) تم تقديرها في العينات بحساب الفرق بين مجموع الكاتيونات أوالأنيونات بالمليمكافئ / لتر مع التركيز الكلي للأملاح بالملليمكافي/ لتر.

وقد تم تحليل الكثير من التراكيزات العنصرية, باستخدام تقنية حث البلازما المزدوج Inductively (Coupled Plasma, ICP) (Moselhy et al, 1978). أما عنصري الزرنيخ والسيلينيوم, فقد تم تحديدهما بتقنية التنشيط النيوتروني Neutron Activation Technique. (Reeves and Brooks, 1978) و (Morgan and Ehmann, 1971). ثم تم حساب معدل إدمصاص الصوديوم Sodium Adsorption Raio, (SAR) في كل عينة وذلك باستخدام النموذج الرياضي (معادلة 1) (USSL, 1954).

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

أما مجموعة الفلوريد F, ومجموعة النترات NO_3 , فقد تم تحليلهما وذلك خلال الساعات الأربع والعشرين الأولى من وقت جمع عينات المياه , وقد تم تحديدهما بالتحليل الطبقي للضوء Spectrophtometrically باستخدام حمض الدايسالفونيك Disulphonic Acid وصبغة الاليزارين الحمراء Alizarin red-S والعامل المساعد الزيركون – الكلوريد الأوكسجين على التوالي Zirconium-Oxychloride Regent. حيث قدرت النيترات على 375 ملم , والفلوريد على 520 ملم باستخدام مطياف كارل-زايس Carl-Zeiss.

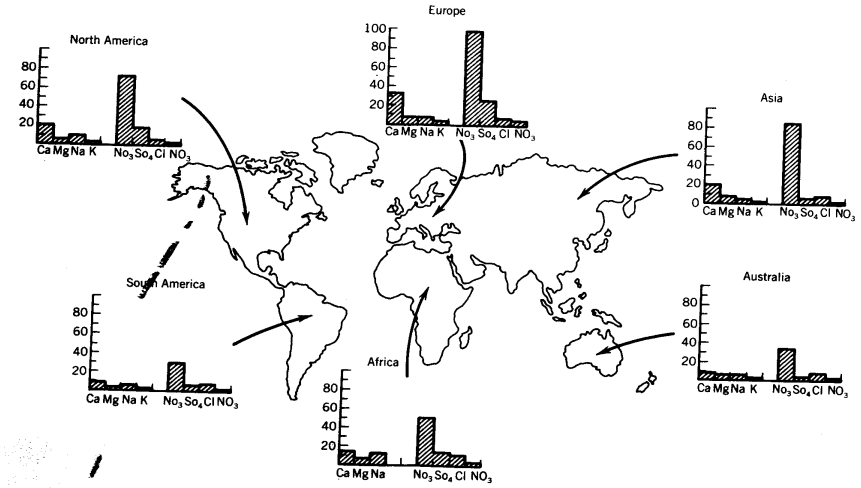
يتم أخذ ثلاث مكررات لكل عينة في كل تحليل. أما قياس درجة حرارة ماء عين الخدود, فقد تم استخدام مجس حراري دقيق, وكانت درجة الحرارة المقاسة حوالي 31.7 درجة مئوية.

النتائج والمناقشة

تقييم صلاحية الماء لأغراض الشرب والري تقررها ذوبانية الأيونات المختلفة بواسطة الماء أثناء حركتها وملامستها للصخور والتربة. وقد يصبح الماء غير صالح تماماً للأغراض المرجوة منها إذا تجاوزت عناصر معينة في الماء الحدود المسموح بها. المعاملات الرئيسية التي توضع في الاعتبار وهي المحاور الأساسية التي تحكم وتضبط النوعية الكيميائية لمياه الشرب هي مجموعة الأملاح الذائبة (T.D.S) و الأس الهيدروجيني pH, والفلوريد ومجموعة النترات NO_3.

يوضح الشكل (4) متوسط توزيع العناصر والأيونات في مصادر المياه على مستوى العالم (Montgomery, 1985). و الملاحظ أن عنصر الكلوريد كجزء في المليون يمثل اقل من 50% في حوالي 80% من عينات المياه في العالم. أن وجود العناصر المختلفة في مصادر المياه غالباً تأتي نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تتم بين المياه والصخور أو التربة المحيطة بهذه المياه.

من المعروف أن هناك علاقة وثيقة بين ما يستهلكه الإنسان من الفلوريد وصحة الإنسان. و قد وضعت مواصفات مياه الشرب حدوداً معينة لتركيز الفلوريد في المياه تتناسب مع كمية المياه التي يستهلكها الإنسان خلال فصول السنة المختلفة فالفلوريد يساعد على عدم تسوس أسنان الأطفال (الشيمي و المنياوي , 1408هـ).



الشكل (4) : متوسط تركيز الكاتيونات والأنيونات في المياه العذبة في العالم

وبالإضافة إلى ذلك, فإن الكلوريد والكبريتات وعناصر ثانوية أخرى, و خاصة بعض العناصر السامة, تلعب دوراً هاماً جداً في تحديد صلاحية المياه للشرب والري. كما أن مجموع الأملاح الذائبة تؤثر على نوعية المياه من حيث الطعم وتأثيرات ثانوية أخرى.

إن التفاعلات الكيميائية للمياه قد تلعب دوراً صغيراً في التأثير على أوعية القلب الدموية, و على الرغم من أن العامل المسبب والأكيد لم يتم تحديده بعد (Montgomery, 1985). تشير التقديرات التي قامت بها منظمة الصحة العالمية (World Health Organization, WHO, 1971) على أن أكثر من 80% من الأمراض في العالم مرتبطة بالمياه.

يمثل الجدول (1) التحاليل الكيميائية لمياه عين الخدود, و مقارنتها مع الأيونات والعناصر المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية عام 1971م إرتفاع في تركيز العسر الكلي و مجموع الأملاح الذائبة, قد تشير إلى الجفاف الحاد في المنطقة.

تشير النتائج إلى أن مياه عين الخدود تعتبر متعادلة تقريباً في خصائص التركيزات الأيونية, عالية التوصيل الكهربائي و عالية الملوحة. أما قيمة الكلوريد لهذه المياه, فهي أعلى من القيم المسوح بها للمعايير (WHO,1971).

يوضح الجدول (1) ارتفاع النسبة المئوية للصوديوم الذائب (Sodium percentage, SP%) عن 60% بالمقارنة مع بقية الكاتيونات الذائبة الأخرى فتعتبر تقريباً غير صالحة لأغراض الري والشرب (أحمد يوسف, 1999). و تم تحديد النسبة المئوية للصوديوم الذائب باستخدام المعادلة التالية (معادلة 2) :

$$SP\% = \frac{Na^{+}}{Ca^{++} + Mg^{++} + Na^{+} + K^{+}} x100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

يوضح جدول (2) تركيز العناصر الثقيلة والتي تتضمن كل من الكروم (Cr) , الكوبالت (CO) , الألمونيوم (Al) , الزرنيخ (As) , الباريوم (Ba) , كادميوم (Cd) , نحاس (Cu) , الحديد (Fe) , لانثانيوم (La) , المنجنيز (Mn) , موليبدنم (Mo) , النيكل (Ni) , الرصاص (Pb) , سيلينيوم (Se) , السيليكون (Si) , سترونشيوم (Sr) , فاناديوم (V) , الزنك (Zn) , الأنتيمون (Sb) , اليود , البورون (B) , بروميد و الفلوريد (F), تقع جميع تركيزات هذه العناصر الثقيلة المذكورة أعلاه ضمن الحدود القصوى المسموح بها. غير أن وجود تركيزات مرتفعة نسبياً من مجموعة النترات يدل على تلوث المياه بالمواد العضوية كالأسمدة الزراعية المستخدمة بالقرب من العين, أو على النشاط البيولوجي للبكتيريا المثبتة للنتروجين (الجدول 1). إن مثل هذه المياه قد تسبب المرض, و خاصة تهيج مجاري الجهاز الهضمي والأمعاء والمثانة. إن مستوى الفلوريد يجب أن لا يتجاوز المستوى الأمثل بين 0.5 – 1 جزء في المليون

(McClure, 1982) و (Murray, 1976). إن المياه التي تحتوي على مجموعة الفلوريدات في تركيز أعلى من 1.5 جزء في المليون تعد مؤذية للأطفال, ولهذا, فإن هذه المياه غير مرغوبة في أستخدمها لأغراض الشرب. أما عن تصنيف هذه المياه واستعمالاتها لأغراض الري فيمكن اختبارها بتحديد معدل إدمصاص الصوديوم Sodium Adsorption Ratio (SAR) مع وجود التركيز الكلي للأملاح الذائبة بالملليموز/ سم باستخدام (المعادلة رقم 1).

الجدول (1): متوسط نتائج التحليل الكيميائي لمياه عين الخدود بالجزء في المليون (PPM)

المعاملات	متوسط تركيز أو قيمة العنصر	تحليل عنصري عام 1991م مشروع الري والصرف	تحليل عنصري عام 1952م (Vidal, 1952)
التوصيل الكهربائي (mmhos/cm)	2360	1478.4	---
pH	7.54	---	---
العسر الكلي	1534	---	---
الكاتيونات			
الصوديوم (Na)	347	217	210
البوتاسيوم (K)	31.2	14	7
الكالسيوم (Ca)	201	168.3	139.3
المغنيسيوم (Mg)	49	47	12
مجموع الكاتيونات	487.9	446.3	368.3
معدل أد مصاص الصوديوم SAR	8	5.34	4.6
النسبة المئوية للصوديوم الذائب, %SP	%65.7	58.9	52.9
الأنيونات			
الكوبونات (CO_3^{-2})	0	0	0
البيكربونات (HCO_3^{-1})	102.3	---	---
الكلوريد (Cl)	614.6	473	362
الكبريتات(SO_4^{-2})	220.9	---	324
النيترات (NO_3)	47	---	---
مجموع الأنيونات	937.6	**---**	**---**
مجموع الأملاح الذائبة	1426	**---**	**---**

***(WHO) : (World Health Organization) (Rump and Krist, 1992)**

تمثل تراكيز كل من أيونات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم في المعادلة (1) بالملليمكافئ/لتر (Wilcox, 1955). بينما النسبة المئوية للصوديوم الذائب (SP%) تم تقديرها باستخدام المعادلة رقم 2.

يمكن تصنيف مياه الخدود على أنها مياه مالحة جداً وحسب تصنيف Wilcox 1975 فهي تقع بين (S1-C4) مع مخاطر منخفضة لتأثير الصوديوم. مثل هذه المياه يجب أن تستخدم فقط في تربة ذات نفاذية متوسطة إلى جيدة. إن غسيل التربة المنتظم بهذه المياه ضروري لمنع ملوحة أكيدة, كما يجب اختيار نباتات ذات تحمل بين جيد إلى متوسط للأملاح.

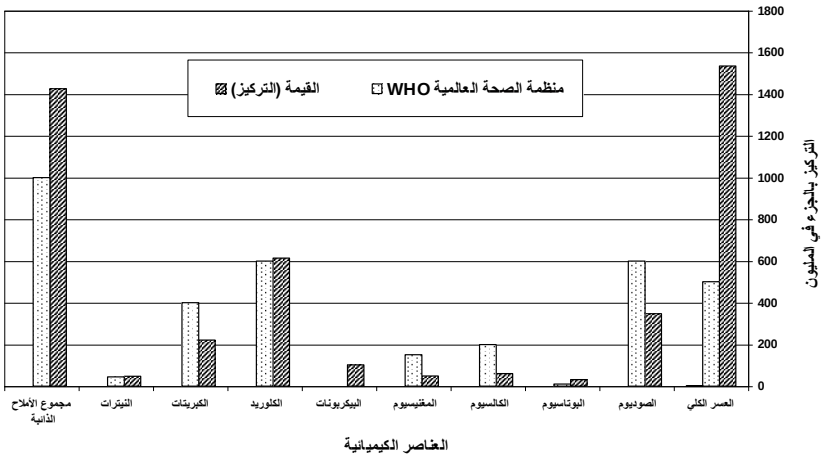
إن القيم المرتفعة لأيونات السليكون كما في الجدول (3) تعكس التركيب الكيميائي لصخور خزان المياه الجوفي للعين والذي تتميز به متكون النيوجين. ويشير التركيب الهيدروكيميائي لعين الخدود إلى أنه ذو أصل قاري وأيضا من الممكن اعتبارها ذات أصل سماوي لمياه عميقة التسرب حسب ماذكره Ovitchinikov في عام 1963

بينما زيادة تركيزاتها الكيميائية يدل على أن هذه المياه حللت بعض الأجزاء العلوية من الصخور ثم تعمقت متخللة في الطبقات الصخرية خلال شقوقها و مساماتها. لذا يرجح إلى أن عين الخدود التي من المحتمل أن تكون ذات علاقة بنظام الصدوع المجاور ة لطية الغوار المحدبة. أو زيادة تركيز الأملاح الذائبة لمياه طبقة تكوين النيوجين والتي تمثلها عين الخدود التي تأتي نتيجة تعرض الطبقة للسحب المفرط وتدني مستويات المياه الجوفية.

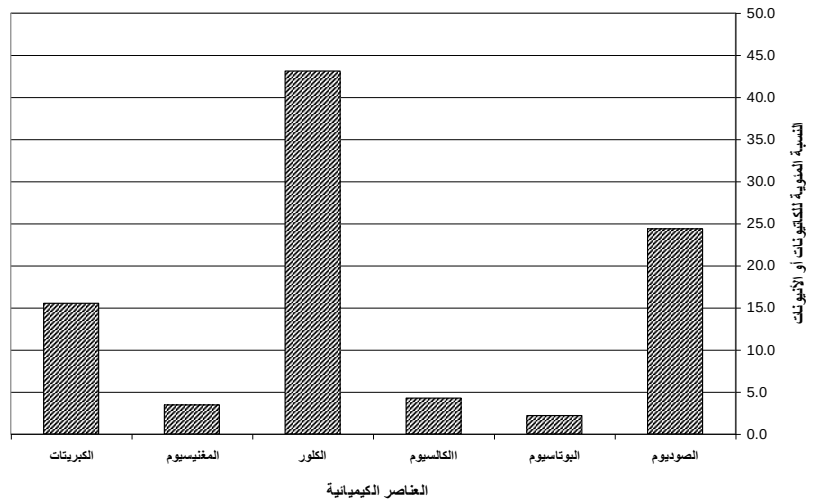
الجدول (2): متوسط نتائج تحليل التركيز العنصري لمياه عين الخدود بالأحساء / المنطقة الشرقية بالجزء في المليون (PPM)

المعاملات	متوسط تركيز العنصر	المواصفات العالمية المسموح بها (الحد الأقصى)
الكروم (Cr)	0.018	0.05
الكوبالت (CO)	0.005	0.1

الألمونيوم (Al)	0.09	0.2
الزرنيخ (As)	0.005	0.05
الباريوم (Ba)	0.017	1
كادميوم (Cd)	0.005	0.001
نحاس (Cu)	0.005	1.5
الحديد (Fe)	0.008	1
لانثانيوم (La)	0.005	----
المنجنيز (Mn)	0.005	0.1
موليبدن (Mo)	0.006	0.01
النيكل (Ni)	0.005	0.1
الرصاص (Pb)	0.005	0.05
سيلينيوم (Se)	0.005	0.001
السيليكون (Si)	9.06	----
سترونشيوم (Sr)	2.25	----
فاناديوم (V)	0.012	0.1
الزنك (Zn)	0.005	5
الأنتيمون (Sb)	0.04	10
اليود	0.01	----
البورون (B)	0.57	1
بروميد	0.01	----
الفلوريد (F)	1.34	1.8



الشكل (4): المقارنة بين تركيز الأيونات في مياه عين الخدود والتركيزات المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO,1971).



الشكل (5): النسبة المئوية لتركيز الأيونات لمياه عين الخدود .

تعاني موارد المياه الجوفية في المنطقة العربية عموماً وفي المملكة العربية السعودية خصوصاً وضعاً حرجاً، لأن الكميات المسحوبة من المخزون الجوفي والبالغ 15300 مليون متر مكعب تفوق كثيراً معدلات التجدد الطبيعية(صباح محمد و وليد أبو سليم , 1998). يتم استخراج المياه الجوفية من المنطقة العربية بمعدل أسرع كثيراً من معدل تجددها البالغ 3850 مليون متر مكعب في السنة و نتيجة لذلك أخذت مستويات المياه الجوفية في الهبوط باستمرار وتبعها الكثير من التأثيرات السلبية منها تردي نوعية المياه الجوفية وتعرض هذه المياه إلى التلوث بمياه الصرف الصحي وربما عملية اقتحام مياه البحر المالحة إلى الطبقات الجيولوجية الحاملة للمياه. إن استعمال المياه الجوفية في السعودية ازدادت بنسبة 7 % في السنة خلال الفترة بين 1980-1990م، وهذه النسبة ارتفعت إلى 13 % بين 1989- 1993 ويعزو ذلك أساساً إلى انخفاض إتاحية المياه السطحية (مياه السيول). مما أدى إلى نضوب الكثير من العيون في الجزء الشمالي والأجزاء الوسطي من البلاد.

ذكروا (Rogers and Lydon,1994) أن الاستغلال الزائد للمياه الجوفية سيؤدي إلى تفاقم الخلل بين العرض والطلب المتزايد على المياه وبين مواردها المحدودة للغاية. ذكر Al-Ibrahim, 1990 إلى أن استمرارية الاستنزاف لمصادر المياه الجوفية في السعودية سوف تكون عرضة إلى التلوث بمياه الصرف الصحي في الكثير من مناطق المملكة كما حصل ذلك في المناطق المحيطة بمدينة الرياض. وتشير التوقعات إلى أنه إذا استمرت معدلات السحب الحالية فإن الطلب سوف يفوق العرض بحلول سنة 2010 م (بيترزروجرز وبيتر ليدون, 1997). ينخفض منسوب المياه الجوفية بمعدل 24 متر في السنة في المنطقة الشرقية بشكل عام وواحة الإحساء بوجه خاص (1992) .Al-Layla et al. كما إنخفض أيضاً منسوب المياه الجوفية في المناطق الشمالية والوسطى على نحو خطير نتيجة للإفراط في الضخ, ففي منطقة حائل على سبيل المثال أنخفض منسوب المياه الجوفية بمقدار69 متر خلال السنوات ما بين 1984-1994م (Al-Naeem, 1999).

ولتراجع مستويات المياه الجوفية تأثيرا ضار على ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة و تردي نوعية المياه الجوفية فمثلا ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة لطبقة تكوين الساق من 250 – 1090 جزء في المليون خلال سبعة سنوات تراجع في مستويات المياه الجوفية (Al-Naeem, 1999). كما هو الحال في تركيز العناصر الثقيلة والعناصر السامة الناتجة من ذوبانها أثناء مرور المياه على الصخور وتعرض الطبقة الحاملة للمياه إلى التلوث بمياه الصرف الصحي. وتشير تحاليل مشروع الري والصرف لعام 1991 م إلى أن تركيزات الأيونات الذائبة في مياه عين الخدود منخفضة كما في جدول (1) مقارنة بارتفاع تركيزات الأيونات الذائبة في مياه عين الخدود التي اتم تحليلها خلال هذا البحث. وهذا النظام الفعال في استغلال المياه الجوفية يجب أن تتم عملية السحب ضمن القدرة الإنتاجية المأمونة للأحواض الجوفية الضحلة وهو بما يعرف بالسحب الآمن

ويمكن تفادي مشاكل الاستنزاف من خلال استغلال الأحواض الجوفية الضحلة والمتجددة مياهها عن طريق التغذية المباشرة من خلال تساقط الأمطار على مكاشفها وتقليل استغلال الأحواض الجوفية العميقة (الغير متجددة) من الناحية الإستراتيجية.

وأثر السحب المفرط في انخفاض مستويات المياه الجوفية إلى أقل من مستوى سطح البحر الأجاج تؤدي إلى تداخل مياه البحر محدثة تردى في نوعية المياه الجوفية العذبة وإضافة عناصر ثقيلة من مياه البحر وهذا بدوره يؤدي إلى تملحاً في الأراضي الزراعية الساحلية وتلوثها إذا ما استخدمت هذه المياه لإغراض الري مما ينتج عن ذلك أنخفاض في مستوى الإنتاج الزراعي وفي النهاية إلى تصحر الأراضي وتحولها إلى أراضي غير صالحة للزراعة وهذا سيؤدي إلى المزيد من الانخفاض في المساحة الصالحة للزراعة بسبب تملح الأرض. فمثلاً خط التماس بين مياه البحر المالحة ومستويات المياه الجوفية في البحرين يتقدم بمعدل سنوي يتراوح بين 75 و 130 متراً.

المراجع

أحمد فوزي يوسف, 1999م " أجهزة وطرق تحليل التربة والمياه". النشر العلمي والمطابع . جامعة الملك سعود. الرياض. المملكة العربية السعودية.

البراك, سعد عبد الله , (1993)." خصائص أراضي الأحساء الزراعية", مطابع الحسيني , الأحساء. المملكة العربية السعودية.

الشيمي, ناهد محمد و المنياوي, منى عبد الفتاح, 1408هـ, " أسس التغذية : تقييم الحالة الغذائية". دار البيان العربي, القاهرة . جمهورية مصر العربية, الصفحات 194-195.

الطاهر , أحمد عبدالله , (1999 م)." الأحساء دراسة جغرافية". مطابع الحسيني الحديثة . الرياض جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.

الورثان، علي، وأبو زيد، عادل، وأحمد، صلاح محمد (1986م). إختلاف درجات الملوحة في المياه الجوفية السطحية وأثر ذلك على المحاصيل الزراعية بمنطقة الأحساء، قسم إدارة تنمية موارد المياه، هيئة إدارة وتشغيل مشروع الري والصرف بالأحساء، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية.

بيتر روجرز وبيتر ليدون, 1997 م "المياه في العالم العربي": آفاق وإحتمالات المستقبل"., ترجمة : شوقي جلال. نشر عن طريق الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية أبو ظبي : 1997م. الصفحات 273-276.

ربيع, هشام محمد. 1422هـ, " ملخص نتائج دراسة جيولوجية عن واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية : ملخص نتائج رسالة دكتوراه" , وكالة الوزارة لكليات المعلمين. وزارة المعارف بالرياض, كلية المعلمين بالأحساء, وزارة البترول والثروة المعدنية, (1403هـ)." خريطة الهفوف رقم NG39-10 , مقياس 1:250.000.

صباح محمود محمد و وليد محمود أبو سليم , 1998," الأمن المائي العربي", مؤسسة حمادة للخدمات والدراسات الجامعية ودار الكندي للنشر والتوزيع, الأربد. المملكة الأردنية الهاشمية.

Al-Ibrahim, A.A., 1990,"Water Use In Saudi Arabia: Problems and Policy Implications", Journal of Water Resources Planning and Management, 116(3): 375-388.

Al-Layla, R.L., Yazicigil, H., and de Jong, R., (1992). " Optimum Development Of Dammam Aquifer In The Eastern Province Of Saudi Arabia". Published by: General Directorate of Research Grants Programs- King Abdul Aziz City for Science & Technology- Riyadh. Saudi Arabia.

Al-Naeem, A. A., 1999." Evaluation Of Hydrogeological Conditions In The South-Eastern Part of The Ha'il Region", Ph.D Thesis, Cardiff University. South of Wales, UK.

Bureau de Recherches,, Geologiues of Minieres (BRGM), 1975. Hydrogeological Investigation of the Neogene Aquifer in the Eastern province of Saudi Arabia, Inerim Report, 27.

Bureau de Recherches,, Geologiues of Minieres (BRGM), 1977. " Groundwater Resources Study and Management program of Al-Hasa Area, 57.

El-Khatib, A.B. 1980. Seven Green Spikes: Water and Agricultural Development, 2nd ed. Ministry of Agriculture and Water, Saudi Arabia, 362.

FAO, UNESCO, 1977. Crop Water Requirements, FAO, Rome, 144pp.

Job, C. 1978." Hydrochemical investigations in the areas of Al-Qatif and Al-Hasa with some remarks on water samples from Wadi Al-Miyah and Wadi As-Sahba near hardh, In: Al-Sayari, S.S. and Zotal, J.G., ed., Quaternary-Period in Saudi Arabia: Vienna-New York, Springer-Verlag, 93-135.

Leichtweiss-institute research team, 1978. Water resources of the Al-Hassa Oasis, publication No 22.

McClure, F.J. 1982." Fluoride in drinking water. Textbook Public Health Service Publication 825, Washington D.XC. USA, 83pp.

Monrgan J.W. and Ehmann, W.D. 1971. 41 Mev neutron activation analysis of rocks and meteorites, In: Activation Analysis in Geochemistry and Cosmochemistry, A.O. Brunfelt and E. Steinnes, Eds., Copenhagen, Denmark, Scandinavian University Books, 468.

Montgomery, J.M., 1985." Water Treatment Principles and Design, Consulting engineers, Inc., John Wiley & Sons, 373.

Moselhy, M.M. Boomer, D.W., Bishop, J.N., Diosady, P.L. and Howlett, A.D. 1978, Canadian Journal of Spectroscopy, 23, No., 186p.

Murray, J.J., 1976." Fluorides in Caries Prevention (John Wiley and Sons Ltd., 1st Edition, 179p.

OvitchiniKov, A.M. 1963. " Mineral Waters", Gosgeoletizdat Mosco, 375pp. (in Russian).

Page, A.L., 1982. Methods of Soil Analysis". American Society of Agronomy. Inc. Soil. Soc. Amer. Inc., 1982.

Reeves, R.D. and Brooks, R.R., 1978. Trace Element Analysis of Geological Materials", John Wiley, New York, 421p.

Rogers, P., and Lydon, P., 1994. Water in the Arab World : Perspectives and Prognoses, Abu Dhabi, Translated by Shawky Jalal.

Rump, H.H., and Krist, H. 1992. Laboratory manual for the examination of water, Waste Waster and Soil". Library of Congress. Cambridge. Germany.

Tayeb, F.A. 1983. The role of ground water in irrigation and drainage of the Al-Hassa, Eastern Saudi Arabia. Msc. Thesis . Tihama, Univ., Jeddah.

Twitchell, K., S., (1944). Water Resources Of Saudi Arabia Geographical Review, XXXIV:365-385.

United States Salinity Laboratory Staff(USSL) 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. *Hand book 60*. US Department of Agriculture. Washington.

Vidal, F., 1952." The Oasis of Al-Hassa". Translated to Arabic language by Dr. Al-Sobiay A.N. 1990. King Saud University. Riyadh. King Faisal University.

Wilcox, L.V. 1955." Classification and use of irrigation water". U.S. Geol. Survey, Department of Agriculture, Washington, D.C., Circular No.969, 19 p.

World Health organization , 1971. International Standards for Drinking Water, 3rd edition, Geneva, Switzerland, 70 p.

WHO, 1993. " Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd edition. Geneva.

ASSESSMENT AND EVALUATION OF HYDRO CHEMICAL AND ELEMENTAL ANALYSIS FOR AIN AL-KHADOUD , AL-HASSA OASIS, EASTERN PROVINCE, SAUDI ARABIA

Al-Naeem, A. A. and Kh. M. Al-Barrak

Environment and Natural Agricultural Resources Dept., Faculty of Agricultural and Food Science, King Faisl University, KSA.

ABSTRACT

Al-Khadoud's well water (natural spring; called Ain) is considered one of the greatest and main natural springs in Al-Hasa Oasis in the Eastern Province/ Kingdom of Saudi Arabia. It is located within Newgene geological formation and mainly consists off sandy-Marl, Calcareous rocks with Marly-sandy. Al-Khadod Ain can be recharged through the bottom of the Newgene rocks and from internal fractures. A concentration of Cations (Sodium, Potassium, Calcium and Magnesium) were determined, and also the Anions elements such as (Chloride, Carbonate, Bicarbonate and Sulphate). Chloride, Bicarbonates group, Sulphates, Hardness, Total Dissolved Solids, Nitrate and Fluoride groups were also determined using other chemical methods, beside that, the concentrations of some trace elements as follows :Antimony, Barium, Boron, Bromine, Chromium, Copper, and Zinc were determined using Inductively Coupled Plasma (ICP), while two elements of Arsenic and Selenium were determined using Activation Technique Neutron. It is found that Al-Khadod well water samples are high in both electrical conductivity and salinity. The value of water chloride is slightly higher than the values permissible by international standards according to International Health Organization. Water nitrate group concentrations were found to be higher than the international permissibility values. Consequently, this water no potable specifically for children. High values of Silicon ions give conception about the chemical settings of the Al-Khadod Ain aquifer formation which come out of the Newgene formation, and may be related to the faults arrangements nearby the Al-Gawar's fold convex.

قام بتحكيم البحث

أ.د / احمد عبد القادر طه — كلية الزراعة – جامعة المنصورة

أ.د / محمود محمد سعيد — مركز البحوث الزراعية