دراسة هايدروكيميائية وجيوكيميائية وجيوتكنيكية لبعض المواقع المختارة في مدينة الفاو جنوب البصرة

هدى أحمد دحام
قسم علم الأرض / كلية العلوم ـ جامعة البصرة

المستخلص

حفرت ثلاث آبار مراقبة للمياه الجوفية في مدينة الفاو بعمق ثلاثة أمتار لقياس مستوى المياه الجوفية في موسمي الجفاف والإمطار لسنة ٢٠٠٥ ، وجمعت عينات من المياه الجوفية في موسمي الجفاف والتساقط . وعينات من التربة بعمق (٢ – ٣) م وأجريت عليها التحليلات الفيزيائية والكيميائية .

بينت النتائج ارتفاع نسب الأطيان في رسوبيات المنطقة وارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية لتأثرها بالمياه البحرية القريبة وزيادة معدلات التبخر في فصل الصيف ، وارتفاع نسب كاربونات الكالسيوم فيها وسيادة أيونات الكالسيوم والصوديوم والكلورايد مما يؤكد وجود أملاح كلوريدات الكالسيوم والصوديوم في رسوبيات المنطقة .

أما بالنسبة لعينات المياه فهي ذات ملوحة عالية جدا" تراوحت بين (٣٠.٠١ – ٣٨.١٠) ديسي سيمنز. م – ١ وهي قاعدية وتمتاز بارتفاع قيم أيونات الصوديوم والكالسيوم والكلورايد وأن الصيغة الهيدروكيميائية لها هي Na - Cl وبهذا فهي ذات سمة بحرية . ولها تأثير واضح ومؤثر على أساسات المنشآت المدنية في المدينة لزيادة نشاط التجوية الملحية .

المقدمة

أن المصدر الرئيسي للأملاح في العديد من المواقع الطوبوغرافية هي المياه الجوفية التي تؤثر بصورة رئيسية على بعض المواصفات الهندسية ضمن المناطق الجافة في العالم . إذ تحدث الكثير من الكوارث الهندسية ضمن الترب التي تشهد حركة للمياه الجوفية نحو الأعلى بفعل الخاصية الشعرية . أوضح Buringh (1960) أن تركيز الأملاح في المياه الجوفية الموجودة في السهل الرسوبي تتراوح بين (١٠.٠٠٠ – ٦٠.٠٠٠) ج . م . م . وبين الحسني (١٩٨٥) عند غسله لأربعة أعمدة ترب بشكلها الطبيعي أن الكلور والصوديوم هما الايونان السائدان في ترب السهل الرسوبي . صنف (Fookes et al., 1985) أربعة أنطقه تكون متباينة في درجة تأثرها بالمخاطر الناشئة عن الأملاح في المياه الجوفية :-

نطاق (I) : لايوجد هنالك خطورة من المياه الجوفية لأن مستوى الخاصية الشعرية يكون عميقا" وبعيدا" عن السطح وعن قواعد الأساسات .

نطاق (II) : أن مستوى الخاصية الشعرية يكون تحت السطح لكنه قريبا" بشكل كاف ليحدث تأثيرا" للأساسات ..

نطاق (III): يكون مستوى الماء الجوفي أقل من (٠.٥) م من سطح الارض لمعظم أيام السنة ، لذا فأن الأساسات تكون مغمورة بالمياه .

نطاق IV)): يكون حد الماء الجوفي فوق سطح الأرض لذا تتعرض الأبنية الى التأثير.

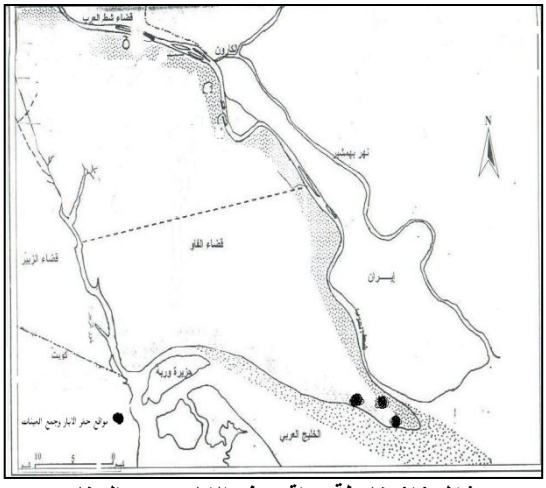
أشار (فتوحي وآخرون ، ١٩٨٩) الى أن المناطق القريبة من مستوى المياه الجوفية في الطبقات تكون صخورها عادة مشبعة بالماء Saturated Zone وقد يؤدي هذا التشبع الى تغيير الصفات الهندسية لهذه الطبقات ومنها مقاومتها الشدية والانضغاطية ولهذا يجب أن تتوفر المعلومات الحقلية اللازمة حول مواقع وتوزيع المياه الجوفية قبل الشروع بوضع التصاميم . وأوضح (علي وآخرون ، ١٩٩١) أن وجود المياه الجوفية له تأثير سيء في التربة التي سيجلس عليها الأساس حيث أن للتربة الطينية خاصية امتصاص الماء والاحتفاظ به ومن ثم الانتفاخ وهذا بالطبع سوف يؤدي الى حدوث مشاكل في الأساس فضلا" عن تأثير هذه المياه على الأساس نفسه لما يسببه ضغط الماء من ضغط هيدروستاتيكي على الكونكريت نفسه ، وأضاف الى أن المياه الجوفية يمكن أن تصنف بالنسبة الى طبيعتها الكيميائية الى مياه يسرة Soft Water والى مياه عسرة Hard Water .

أشار (ثابت والعشو ، ١٩٩٣) الى تأثير حركة المياه الجوفية على أستقرار المنشآت الهندسية ، حيث عند تخفيض مستوى المياه الجوفية قد يؤدي الى أنضمام أو هبوط التربة تحت هذه المنشآت ، وهذا الهبوط قد يكون غير متوازن Differential Settlement مما يؤدي الى حدوث مشاكل هندسية . وبين (Goudie & Parker , 1998) أن أملاح كلوريد الصوديوم لها دور فعال في تفتيت الصخور . وذكرت (دحام ، ٢٠٠١) أن ترسيب الاملاح في الفجوات بين حبيبات الرسوبيات تسبب أندفاع الرسوبيات نتيجة لتبلور الاملاح . وأشار (الخياط ، ٢٠٠٣) أن حركة المياه الجوفية تعد القوى المتحكمة في زيادة ملوحة التربة بمساعدة عوامل مناخية أخرى .

لتحديد مديات تراكيز الاملاح ونوعيتها وتأثيرها على الخواص الجيوتكنيكية للتربة ودور المياه الجوفية في نشوء هذه الاملاح بالاضافة الى تحديد نوعية وأصل المياه الجوفية فقد أجريت هذه الدراسة .

المواد وطرائق العمل

تم أختيار ٣ محطات تمثل المناطق المتأثرة بالمياه الجوفية وتراكم الاملاح وتم حفر ثلاث آبار مراقبة Pizo – meter بواسطة hand – Auger بعمق ٣ أمتار (شكل ١) وتم قياس مستوى المياه الجوفية في موسمي الجفاف والتساقط لسنة ٢٠٠٥ وجمعت عينات من المياه الجوفية ووضعت في قناني وتم قياس الاس الهيدروجيني pH بجهاز pH – meter أحادي القطب ، كذلك قيست التوصيلية الكهربائية EC (Electrical – Conductivity) بجهاز EC – meter موديل WTWL – 530 حسب ما جاء في (Page et al., 1982) وكذلك جمعت عينات من التربة بعمق (٢ – ٣) م ووضعت في أكياس من النايلون ونقلت الى المختبر وأجريت عليها التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية .



شكل (١) خارطة مواقع حفر الابار وجمع العينات

١. التحليلات الفيزيائية : أتبعت طريقة النخل الرطب Wet sieving لفصل الرمل عن الغرين والطين حسب ما جاء بطريقة (Folk , 1974) ، أما عملية فصل الغرين عن الطين فقد أستخدم جهاز (SediGraph Et. 5000) كذلك تم تحديد حدود أتربرغ وفق المواصفة البريطانية (1972 : 1377 S) .

٢. التحليلات الكيميائية :

أولاً : الايونات الموجبة Cations

تم تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم عن طريق المعايرة بمحلول N 0.01 من Na2 – EDTA وفق (Black , 1955) أما البوتاسيوم والصوديوم فقيست تراكيز كل منهما بأستخدام جهاز أنبعاث اللهب Flame Photo – meter وفق ما جاء في (Page et al., 1982) .

ثانياً : الايونات السالبة Anions

تم تقدير الكلورايد بالمعايرة مع محلول ٠.٠٥ N من نترات الفضة AgNO3 وحسب ما جاء في (Jackson ,1958) . أما الكبريتات فقدرت بأستخدام جهاز Spectro photo – meter وحسب الطريقة المذكورة في AWWL – WPCf أما الكاربونات والبيكاربونات فعينت تراكيزها بالمعايرة مع حامض الكبريتيك ٠.٠١ N وفق الطريقة المذكورة في (Page et al., 1982) .

ثالثاً : كاربونات الكالسيوم Calsium Carbonate

عينت كاربونات الكالسيوم بأستخدام جهاز – Calci meter حسب ما ورد في (Vatan , 1967).

رابعاً : الجبس Gypsum

قدر الجبس بأستخدام طريقة الاسيتون حسب طريقة (Richards , 1954) .

النتائج والمناقشة

١. التحليلات الفيزيائية والميكانيكية للرسوبيات

أولا ـ التحليل ألحجمي للرسوبيات

تبين من نتائج التحليل ألحجمي للرسوبيات ارتفاع نسبة الأطيان إذ تراوحت بين (٤٨ – ٥٢) % للبئرين (٢ ، ٣) جدول (١) ثم تليها نسبة الغرين إذ تراوحت بين (٤٤ – ٤٧) % للبئرين (٣ ، ٢) على التوالي . يتضح من الجدول أن هنالك تباينات قليلة في نسب التوزيع ألحجمي لدقائق التربة لأن أصل هذه التربة هي الرواسب النهرية المتكونة من الطين والغرين والتي تزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء (حسن ،١٩٩٠). الأمر الذي يؤدي إلى احتمال تغدقها الذي يعد أحد أسباب زيادة ملوحة هذه التربة وكذلك رداءة تهويتها لزيادة المحتوى المائي الذي تحويه وانخفاض معدل غيض الماء فيها بسبب قلة نفاذيتها ، الأمر الذي يجعلها تربة متغدقة فيزيد بذلك من ملوحتها تحت ظروف الجفاف وقابليتها العالية لرفع المياه الجوفية بالخاصية الشعرية (الخياط ، ٢٠٠٣).

ثانيا ـ حدود القوام

تبين من التحليلات أن قيم حدود السيولة تراوحت بين (٤٩ – ٥٦) % للآبار (١، ٢، ٣) ، على التوالي جدول (١) . نلاحظ من الجدول أن هنالك تفاوتا قليلا في قيم حدود السيولة وان قيم حدود السيولة تعتمد على محتوى الرسوبيات من الأطيان والمواد العضوية التي تؤدي إلى زيادة حدود السيولة (محمود ، ٢٠٠٠) .

جدول (١) التوزيع ألحبيبي وحدود القوام لرسوبيات منطقة الدراسة

البئر	الطين %	الغرين %	الرمل %	حدود السيولة %	حدود اللدونة %	معامل اللدونة
١	٤٩	٤٥	٦	٤٩	٢٠	٢٩
٢	٤٨	٤٧	٥	٥٦	٢٢	٣٤
٣	٥٢	٤٤	٤	٥٦	٢١	٣٥

٢. التحليلات الكيميائية للرسوبيات

أولاً ـ التوصيلية الكهربائية (EC)

تبين من النتائج أن قيم التوصيلية الكهربائية للرسوبيات تراوحت بين (٦١.٢٠ – ٦١.٧٠) ديسي سيمنز . م -١ للبئرين (١ ، ٣) على التوالي جدول (٢) . نلاحظ من الجدول أن هناك تفاوتا" واطئا" جدا" في القيم بسبب تأثر المنطقة بالمياه البحرية القريبة وكذلك تعرض الأملاح لعمليات الغسل خلال فصل التساقط وارتفاع مستوى المياه الجوفية بالخاصية الشعرية وزيادة معدلات التبخر في الصيف (العلي وآخرون ، ٢٠٠٥) .

ثانياً ـ كاربونات الكالسيوم CaCO3

تراوحت نسب كاربونات الكالسيوم في رسوبيات المنطقة بين (٢٩ – ٣١) % للبئرين (٢ ، ٣) على التوالي جدول (٢) . يظهر من الجدول

ارتفاع نسب كاربونات الكالسيوم في المنطقة وذلك لأن كاربونات الكالسيوم تنشأ بفعل عمليات التجوية الحاصلة لمعظم أنواع الصخور أو بفعل المياه الجوفية أو المياه البحرية (العلي وآخرون ،٢٠٠٥). أن وجود كاربونات الكالسيوم يعمل كمادة لاحمة تساعد على أنضمام الرسوبيات في فصل الجفاف (سعد ، ١٩٨٩ و دحام ، ٢٠٠١).

ثالثآ ـ الجبس $CaSO_4.2H_2O$

أوضحت النتائج أن تراكيز الجبس تراوحت بين (٠.٩ – ١) % للبئرين (١ ، ٢) جدول (٢) . حيث يلاحظ من الجدول أن تراكيز الجبس واطئة لوجود أملاح كلوريد الصوديوم في المياه الجوفية التي تزيد من ذوبان الصخور الجبسية (دحام ، ٢٠٠١).

رابعآ ـ الايونات الموجبة

يلاحظ من الجدول (٢) أن تراكيز أيون الكالسيوم تراوحت بين (١٦٤.٤ – ١٧٠) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ٢) على التوالي ، بينما تراوحت تراكيز أيون المغنيسيوم بين (١٥٢ – ١٥٨) مليمكافئ / لتر للبئرين (١ ، ٢) على التوالي وتراوحت تراكيز أيون الصوديوم بين (٢٧٠ – ٢٧٧) مليمكافئ / لتر للبئرين (١ ، ٢) على التوالي جدول (٢).

نلاحظ مما تقدم أن التفاوت قليل في تراكيز آيونات الكالسيوم ، المغنيسيوم والصوديوم على التوالي والسبب يرجع الى أن مصدر آيون الكالسيوم في منطقة الدراسة هو ذوبان الجبس الذي يترسب أثناء صعود المحاليل المالحة الى الاعلى بفعل الخاصية الشعرية (الخياط ، ٢٠٠٣) ، ويعد مصدر هذا الايون في الطبيعة من تجوية Calcite و Aragonite و Anhydrite (Davis & Dewiest , 1966) . بينما يكون مصدر آيون المغنيسيوم هو الصخور الجيرية الدولوماتية وكذلك المياه البحرية التي تجهز المنطقة بآيون المغنيسيوم . أما مصدر آيون الصوديوم هو الترشيح من المياه البحرية الغنية بآيون الصوديوم والذي يزداد تركيزه مع زيادة التبخر الى حد ترسب معدن Halite .

أن وجود الايونات الموجبة بتراكيز عالية في رسوبيات المنطقة لها تأثير على لدونة الرسوبيات ، فعند تشبعها بالصوديوم يجعل الرسوبيات لها أقل حد للدونة كما في الجدول (١) . أما عند تشبع الرسوبيات بكل من آيوني الكالسيوم والمغنيسيوم يكون لها قيم عالية لحدي السيولة واللدانة (حسن ، ١٩٩٠). بينما تراكيز آيون البوتاسيوم تراوحت بين (٦.٩ – ٧.١) مليمكافئ / لتر للبئرين (١ ، ٢) على التوالي (جدول ٢) . يلاحظ من الجدول قلة تراكيز آيون البوتاسيوم في الرسوبيات لقوة التصاقه على سطوح المعادن (Grim , 1962) وأن تشبع الرسوبيات بآيون البوتاسيوم يظهر دليل اللدونة Plasticity Index (PI) واطئا" (حسن ، ١٩٩٠) .

خامسآ ـ الايونات السالبة

أوضحت نتائج التحليلات الكيميائية للرسوبيات (جدول ٢) ارتفاع تراكيز الايونات السالبة المتمثلة بآيونات الكلورايد التي تراوحت تراكيزها بين ٣٦٤.٥ – ٣٧٤.٠) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ٢) على التوالي (جدول ٢) وارتفاع تراكيز آيونات الكبيريتات ، أذ تراوحت تراكيزها بين (١٠٦.٥ – ١٠٩.٠) مليمكافئ / لتر للبئرين (١ ، ٢) على التوالي (جدول ٢) . بينما تراكيز البيكاربونات فقد تراوحت بين (٣.٢ – ٥.٤) مليمكافئ / لتر للبئرين (٢ ، ١) على التوالي (جدول ٢).

أن التراكيز العالية لأيون الكلورايد تعود الى أن الكلورايد يدخل في تركيب الكثير من الاملاح المتمثلة بأملاح كلوريد الصوديوم والمغنيسيوم والتي تمتاز بقابليتها العالية على الذوبان بالماء (Dean & Tung , 1973) ، أما التركيز العالية لأيون الكبريتات يعود إلى أن مصدر الكبريتات هو معدن الجبس . بينما كانت تركيز أيون البيكاربونات قليلة في رسوبيات المنطقة (جدول ٢) لأن المصدر الأساسي لهذا الايون هو تجوية صخور الكاربونات .

أن احتواء رسوبيات المنطقة على تراكيز عالية من أيون الكلورايد والكبريتات يعد أحد أسباب جعل أملاح هذه الرسوبيات ذوتأثيرخاص ونوعي في مهاجمة الأبنية والأنابيب الصناعية في المنطقة.

من خلال ما تقدم تبين أن آيون الصوديوم هو الايون الموجب السائد بين الايونات الموجبة وأن آيون الكلورايد هو الايون السالب السائد بين الايونات السالبة ، حيث يمكن الاستنتاج أن كلوريد الصوديوم هو الملح السائد في رسوبيات المنطقة .

٣. التحليلات الكيميائية لعينات المياه

أولآ – التوصيلية الكهربائية

تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية بين (٣٠.٠١ – ٣٨.١) ديسي سيمنز م – ١ للبئرين (٣ ، ١) و (٣٢.٠٣ – ٤٠.٢) ديس يسمنز. م – ١ للبئرين (٣ ، ٢) على التوالي لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . يلاحظ من الجدول أن هناك تفاوتا" واطئا" في قيم التوصلية الكهربائية وكذلك قيمها في فصل التساقط أكبر من قيم التوصيلية الكهربائية في فصل الجفاف وذلك بسبب عمليات الغسل التي تعمل على حركة ونقل الاملاح نحو الاسفل (الخياط ، ٢٠٠٣) . وكذلك بسبب تأثر المنطقة بالمياه البحرية المالحة لأن منطقة الدراسة مستوية تقريبا" لاتتجاوز (٠ – ١) م من مستوى سطح البحر بأنحدار قليل جدا" بأتجاه اليابسة مما يجعلها تبدو كمنخفضات تتجمع فيها المياه عند الطغيان المستمر لتيارات المد والجزر أو بعد الفيضانات (العلي وآخرون ، ٢٠٠٥).

ثانياً – الاس الهيدروجيني (pH)

تراوحت قيم الاس الهيدروجيني بين (٧.١ – ٧.٧) للبئرين (١ ، ٣) و (٧.٤ – ٧.٨) للبئرين (١ ، ٣) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . نلاحظ من النتائج أ، هنالك تفاوتا" في قيم الاس الهيدروجيني ويرجع السبب في ذلك الى أن الاس الهيدروجيني يعتمد على غاز CO_2 الذائب وتركيز البيكاربونات .

ثالثآ – الايونات الموجبة

أ- الصوديوم

أوضحت نتائج التحليلات الكيميائية ارتفاع تراكيز آيون الصوديوم في المياه الجوفية أذ تراوحت بين (٢٣٠ – ٢٨٠) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (٢٥٥ – ٢٣٥) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣). يلا حظ من الجدول أن هنالك تفاوتا" واطئا" في تراكيز الصوديوم في فصلي الجفاف والتساقط ويرجع السبب في ذلك الى أن مصدر الصوديوم هو الترسبات الطينية الحديثة ومعادن الهالايت المنتشرة في المنطقة ويلاحظ من الجدول كذلك أنه في فصل التساقط تزداد تراكيز الصوديوم وذلك بفعل عمليات الغسل للرسوبيات و الصخور الكاربوناتية التي تعد المصدر الأساس للصوديوم في المنطقة .

ب - الكالسيوم

تراوحت تراكيز آيون الكالسيوم بين (٩.٣ – ١٥.٣) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (١٥.٤ – ٢٢.٣) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لفصلي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . ويلاحظ من الجدول كذلك أن تراكيز آيون الكالسيوم أزدادت بعد سقوط المطر بسبب عمليات الغسل للصخور الكاربوناتية ، أو قد يعود السبب في ذلك الى أحتمالية ترسيب الكالسيوم على شكل كاربونات الكالسيوم في فصل الجفاف بسبب معدلات التبخر العالية (دحام ، ٢٠٠١).

ج – المغنيسوم

تراوحت تراكيز آيون المغنيسيوم بين (٦٠ -٦٨) مليمكافئ / لتر للموقعين (٣ ، ١) و (٦٦ ، ٨٥) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . ويلاحظ من الجدول أن هنالك تفاوتا" في التراكيز ويعود السبب في ذلك لأن مصدر آيون المغنيسيوم في المياه الجوفية هو الصخور الدولومايتية التي تختلف في شدة التعرية وكذلك تجهز آيون المغنيسيوم من البحر بعملية

التحليلات والكيميائية لرسوبيات المنطقة

Ca^{++} مليمكافئ / لتر	Mg^{++} مليمكافئ / لتر	Na^{++} مليمكافئ / لتر	K^{+} مليمكافئ / لتر	Cl^{-} مليمكافئ / لتر	$SO_4^{=}$ مليمكافئ / لتر	HCO_3^{-} مليمكافئ / لتر
١٦٥	١٥٢	٢٧٠	٦.٩	٣٦٨.٩	١٠٦.٥	٥.٤

الضخ التبخري Evaporation Pumping (العلي وآخرون ، ٢٠٠٥).

د ـ البوتاسيوم

كانت تراكيز آيونات البوتاسيوم واطئة حيث تراوحت بين (٠.٤٦ ـ ٠.٤٠) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (٠.٤٨ ـ ٠.٩٦) مليمكافئ / لتر للبئرين (١ ، ٣) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . ويعود السبب في ذلك الى قوة ألتصاق البوتاسيوم على سطوح المعادن الطينية (Grim, 1962) .

رابعآ ـ الايونات السالبة

آ ـ الكلورايد

تراوحت تراكيز آيون الكلورايد بين (١٧٥ ـ ١٩٨) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (٢٠٩ ـ ٢٥٥) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣). ويظهر من الجدول أن هنالك أختلافا" في تراكيز آيون الكلورايد ويكمن السبب في ذلك الى تعدد مصادر الكلورايد في المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، فقد يكون مصدر الكلورايد هو المياه البحرية المتصلة مع المياه الجوفية أو من محاليل أملاح الهالايت والمعادن التي تعود الى المتبخرات .

ب ـ الكبريتات

تراوحت تراكيز آيون الكبريتات بين (١٢٥ ـ ١٦٥) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (١١٩ ـ ١٥٧) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣) . ويظهر من الجدول أن هنالك تفاوتا" في تراكيز آيون الكبريتات وقد يعود السبب في ذلك الى أن مصدر الكبريتات في منطقة الدراسة هو تجوية صخور الجبس والانهايدرايت .

ج ـ البيكاربونات

تراوحت تراكيز آيون البيكاربونات بين (٤.٠٣ ـ ٦.٨) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) و (٥.٦ ـ ٨.١) مليمكافئ / لتر للبئرين (٣ ، ١) لموسمي الجفاف والتساقط على التوالي (جدول ٣). وتظهر النتائج أن هنالك تفاوتا" في القيم وسبب هذا التفاوت يرجع الى مصدر البيكاربونات هو تفكك المعادن الكاربوناتية المجهزة لهذا الايون بوجود الماء وغاز ثاني أوكسيد الكاربون .

مستوى المياه الجوفية

أوضحت النتائج أن مستوى المياه الجوفية في مدينة الفاو كان مرتفعا" وقريبا الى السطح فقد تراوح معدل ارتفاعه بين (١.٤٥ ـ ١.٦٢) م للبئرين (١ ، ٢) و (١.٢٠ ـ ١.٣٢) م للبئرين (١ ، ٣) على التوالي (جدول ٤) . ويعود السبب في ذلك الى أن قلة سقوط الامطار في فصل التساقط وأنعدامها في فصل الجفاف والحركة العمودية للمياه الجوفية وزيادة معدلات التبخر ووجود الرسوبيات الطينية التي ساعدت على زيادة قابلية الحركة الشعرية لرفع المياه الجوفية (الخياط ، ٢٠٠٣) .فضلآ على أن المنطقة مستوية تقريبا" لاتتجاوز (٠ ـ ١) م عن مستوى سطح البحر بأنحدار قليل جدا" بأتجاه اليابسة مما يجعلها تبدو كمنخفضات تتجمع فيها المياه البحرية عند الطغيان المستمر لتيارات المد والجزر أو بعد الفيضانات (العلي وآخرون ، ٢٠٠٥).

جدول (٤) معدل أعماق المياه الجوفية في منطقة الدراسة من السطح (م) في موسمي الجفاف والتساقط

البئر	معدل العمق (م) في موسم الجفاف	معدل العمق (م) في موسم التساقط
١	١.٥٠	١.٢٠
٢	١.٤٥	١.٣٢
٣	١.٦٢	١.١٣

نوعية المياه الجوفية

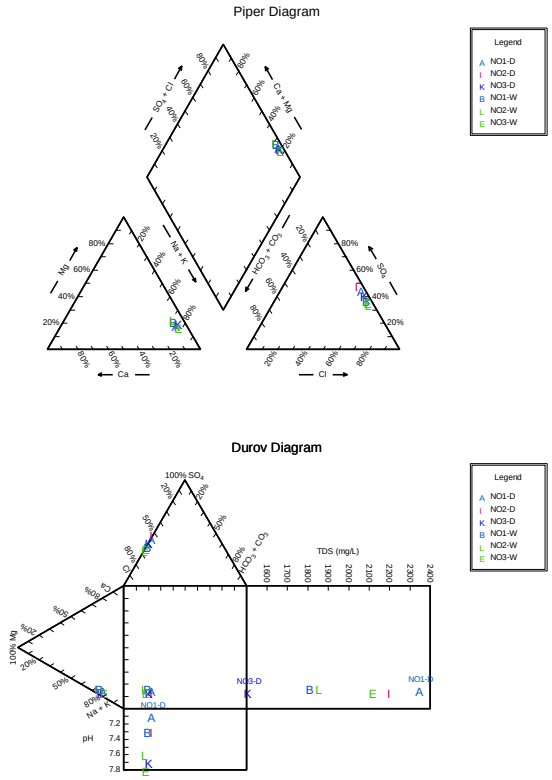
أن تأثير المياه الجوفية على المنشآت الهندسية معروف منذ زمن بعيد حيث تتفاعل المياه الجوفية الحاوية على الكبريتات مع الخرسانة مؤثرة على قوة تحملها بصورة سلبية ويتوجب لهذا الغرض القيام بفحص نوعية المياه الجوفية ومحتوى الكبريتات في التربة في المراحل الاولى من الفحوصات البئرية ليتسنى التوصية بأستخدام الاسمنت المقاوم للاملاح أو تغيير البئر في حالة المنشآت الهندسية الحساسة (ثابت والعشو ، ١٩٩٣).

حددت نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة بأستخدام برنامج Aqua – Quality 2003 وأستخدم كذلك مخطط Piper Diagram ومخطط Durov Diagram(شكل ٢) . وأوضحت النتائج أن المياه الجوفية في منطقـــة

جدول (٣) التحليلات الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة قبل وبعد سقوط المطر

البئر	EC ديسي سيمنز/م		pH		Na^{++} ملليمكافئ / لتر		Ca^{++} ملليمكافئ / لتر		Mg^{++} ملليمكافئ / لتر		K^{+} ملليمكافئ / لتر		Cl^{-} ملليمكافئ / لتر		$SO4^{=}$ ملليمكافئ / لتر		$HCO3^{-}$ ملليمكافئ / لتر	
	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢	١	٢
١	٣٨.١	٣٨.٩	٧.١	٧.٤	٢٨٠	٢٨٥	٢٠.٣	٢٢.٣٥	٦٨	٨٥	٠.٤٠	٠.٤٨	١٩٨	٢٥٥	١٦٥	١٥٧	٦.٨	٨.١
٢	٣٤.٣	٤٠.٢	٧.٣	٧.٦	٢٦٨	٢٧٩	١٥.٣	٢٠.٤	٦٢	٨٩	٠.٢٥	٠.٩٦	١٨٢	٢٤٩	١٣٢	١٤٠	٥.٠١	٧.٩
٣	٣٠.٠١	٣٢.٠٣	٧.٧	٧.٨	٢٣٠	٢٥٥	٩.٣	١٥.٤	٦٠	٦٦	٠.١٦	٠.٤٩	١٧٥	٢٠٩	١٢٥	١١٩	٤.٠٣	٥.٦

الدراسة لموسمي الجفاف والتساقط كلوريدية صوديوية Na-Cl بما يعني أن هذه المياه بحرية ، لأن الصيغة الهيدروكيميائية للمياه البحرية هي $Cl^- > SO4^= > HCO3^-$ (الصحاف ، ١٩٧٦).



شكل (٢) مخطط بايبر ودوروف لتحديد نوعية المياه الجوفية

الخلاصة

تبين من خلال الدراسة أن المنطقة تتصف بمحتواها العالي من االكاربونيت وكانت قيم التوصيلية الكهربائية للرسوبيات في المنطقة عالية وذلك بفعل الترشيح البحري فضلاً عن ارتفاع الخاصية الشعرية لاسيما في الصيف وارتفاع مستويات التبخر ، وسيادة آيون الكلورايد على الايونات الاخرى السالبة وآيون الصوديوم على الايونات الموجبة وثبت أن المنطقة التي أشتملت عليها الدراسة تعد بيئة ملائمة لنشاط الفعل التآكلي للاملاح متمثلة بالرطوبة النسبية العالية والتسرب من المياه البحرية المجاورة وارتفاع مستوى المياه الجوفية ولا سيما أن هذه المياه غنية بآيونات الكلورايد والكبريتات والصوديوم . وأن مياه الامطار على الرغم من قلتها فهي كافية لغسل وأذابة الاملاح الموجودة على سطح الرسوبيات .

تبين أن مستوى المياه الجوفية في المنطقة قريب من السطح وأن هذه المياه في المنطقة هي من نوع Na – Cl ومصدر هذه المياه هي المياه البحرية المجاورة ، وأن ارتفاع تراكيز الايونات السالبة المتمثلة بآيونات الكلورايد والكبريتات لها الدور الفعال في حدوث مظاهر التآكل للابنية والاساسات مما يتطلب أجراء عدة خطوات لحل مشكلة المياه الجوفية والاملاح المذابة فيها .

Ahydrochemical , geochemical and geotechnical study of Selected SITeS IN FAO TOWN , SOUTHERN BASRAH

Huda A.Daham*

Geology Dept. College of Science , Basrah Univ.

Abstract

Three Pizo – meter were excavated of 3 m depth to watch the ground water level in Fao city , during dry and wet seasons of 2005. Ground water and soil samples from 2 m depth were collected for physical , chemical and technical analysis.

Results showed a high percentage of clay fraction in sediment samples of study area. High values of electrical conductivity were recoded due to nearby marine water effect , and increasing of evaporation averages during summer time. Results showed a high rates of total calcium carbonate. Domination of Ca^{++} , Na^{+} , Cl^{-} ions emphasize existing of calcium and sodium chloride salts in the sediments of the study area.

On the other hand , water samples showed high level of salinity ranging between (30.01 – 38.10) dSm – 1 , and moderately alkalinity properties with excess of Na^{+} , Ca^{++} , Cl^{-} . Due all above reasons the hydrochemical formula for ground water samples is Na – Cl type , showing marine characteristic effect . These properties have a clear effect on the foundation of urban buildings in Fao city , because of high activity of salt weathering.

المصادر العربية

الحسني ، علي عباس (١٩٨٥). دراسة خصائص ترب السبخة والشورة في بعض مناطق العراق . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة / جامعة بغداد . غير منشورة .

الخياط ، نصير نذير مراد علي (٢٠٠٣). ظاهرتا السباخ والارساب الريحي غرب شط العرب دراسة جيومورفولوجية . أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب / جامعة البصرة.

الصحاف ، مهدي محمد علي (١٩٧٦). الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث . منشورات وزارة الاعلام.

العلي ، جميل طارش ، سحر طارق الملا ، هدى أحمد حام (٢٠٠٥). دراسة جيومورفولوجية ورسوبية وبيئية للسباخ في مواقع مختارة جنوب البصرة . بحث مقبول للنشر ، مجلة جامعة ذي قار.

ثابت ، كنانة محمد ، محمد عمر العشو (١٩٩٣). أسس الجيولوجيا للمهندسين .جامعة الموصل ، ٢١٤ صفحة .

حسن ، هشام محمد (١٩٩٠) . فيزياء التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة الموصل ،٢٩٦ صفحة .

دحام ، هدى أحمد (٢٠٠١). تأثير تذبذب مستوى المياه الجوفية على تربة الاساس في البصرة . رسالة ماجستير غير منشورة ـ كلية العلوم / جامعة البصرة .

سعد ، كاظم شنته (١٩٨٩) . الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها . أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ـ كلية الاداب / جامعة البصرة.

علي ، مقداد حسين ، باسم رشدي حجاب ، سنان هاشم الجسار (١٩٩١). الجيولوجيا الهندسية . جامعة بغداد ، ٥٧٠ صفحة .

فتوحي ، زهير رمو ، كنانة محمد ثابت ، سنان الجسار ، مصطفى مشكور (١٩٨٩). الجيولوجيا الهندسية والتحري البئري . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة الموصل ، ٣٥٢ صفحة .

محمود ، رائد عزيز (٢٠٠٠) . توزيع المواد العضوية وتأثيراتها على الخواص الجيوتكنيكية في الرواسب السطحية لمدينة البصرة . المؤتمر الجيولوجي العراقي الرابع عشر ، ١٥ – ١٧ تشرين الاول ، بغداد ، العراق .

المصادر الاجنبية References

- Black , C. A. (1955). Methods of soil analysis. American , Soc. of Agron. No. 9 Part 1 & 2 .
- Bouwer, H. (1978). Ground water hydrology .Mc Graw – hill book 6 New York 480 pp.
- British Standard , BS : 1377 , (1975). Methods of test for soil for civil
- Engineering purpose. Technical Index , Bracknell , Berks , England.
- Buringh ,P.(1960).Soil and soil condition in Iraq – ministry of Agriculture , Directorate General of Agricultural research and project . Baghdad , Iraq : pp 322.
- Davis , S. N. and Dewist , R. J.N. (1966). Hydrogeology , Jhon Wiely Inc . N. Y.
- Dean , W. E.and Tung , A. L.(1973). Trace and minor Elements in anhydrite and Halite in : 4th Symposium on salt Northern Ohio Geological Sociey.
- Folk , R. L. (1954). The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature , J. of Geology V. 62 , pp : 344 – 359.
- Fookes, P.G. & French, W. J. & Rice , S. M. M. (1985).The Influence of ground water geochemistry on construction in the middle East . Q. J. Eng. Geol. London , V. 18 , pp: 101 – 127.

- **Goodie , A. S. & Parker, A. G. (1998). Experimental simulation of rapid rock block disintegration by sodium chloride in a foggy coastal desert. Jour. Of Arid Environment V. 40, pp: 347 – 355.**
- **Page , A. L., Miller , R. H & Kenny , D. R. (1982). Methods of soil analysis . Part 2nd Agronomy , pp: 120.**
- **Richards , L. A. (1954). Danosls and improvement of saline and alkali soil Agric – hand book.60 U. S, Department of Agric. 160 p.**
- **Vatan , A. (1967). Manual de sedimentologi – Edition Technique France. 120 p.**