

دراسة جيولوجية وهيدروجيولوجية للمنطقة المحصورة بين جبل عتلشان ووادي كساب، جنوب الموصل

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| سليم قاسم النقيب | ثابت دلاله محضر باشي |
| مركز بحوث البيئة والموارد المائية | الشركة العامة لتكرير النفط |
| جامعة الموصل | الموصل |

(تاريخ الاستلام: 2002/12/15، تاريخ القبول: 2003/3/10)

الملخص

تمت الدراسة الجيولوجية للمنطقة المحصورة بين جبل عتلشان إلى وادي كساب، حيث تمت دراسة التركيب الجيولوجية وتكوين القشرة التي يشكل المنطقة بأكملها. وقد تم تثبيت العمود الطبقي والخزانات المائية والطبقات الساتمة من مجموعة آبار تمت دراسة مقاديرها موزعة في فروع ومزارع المنطقة. كما تم رسم مخطط آبار مختارة وصفاً تورياً في المنطقة لغرض رسم الخرائط والتفاصيل عن طريق المياه الجوفية فيها وقياس بعض الخواص الهيدرونيكية للخران العلوي غير المحصور في اثنين من الآبار ودراسة بعض المسائل الكيميائية للمياه مثل: قلوية (pH) والأصلحية الكهربائية (EC) والأوكسجين العضوي المذاب (BOD) والأوكسجين الكيميائي المذاب (COD) المنشورة من 2001/12/15-2002/5/15. وقد تبين أن هناك أربعة مستويات للمياه الجوفية مثل أربعة خزانات بأصناف مختلفة. تراكبت نوعيات المياه في الآبار المختلفة حسب عمقها ونوعيات الصخور التي تنسجم وفي أفضل الحالات فإن هذه المياه يمكنها لا تسطح الشرب ويمكن الاستفادة من بعضها في ري بعض المزروعات وقسم منها في سقي الماشية.

Geology and Hydrogeology of The Area Confined Between Jabal Atshan and Wadi Qassab, South of Mosul

Salim Q. Al-Naqib
Research Center for Environment and
Water Resources
Mosul University

Thabit D. Mahder-Bushi
Mishraq Sulphur General Company
Mosul

ABSTRACT

The area of this work is bounded by Jabal Atshan to the north and wadi Qassab to the south. The study is concentrated on the structure, stratigraphy, aquifers and aquicludes of the Fatha Formation from a data collected by many boreholes in the area. Six of these

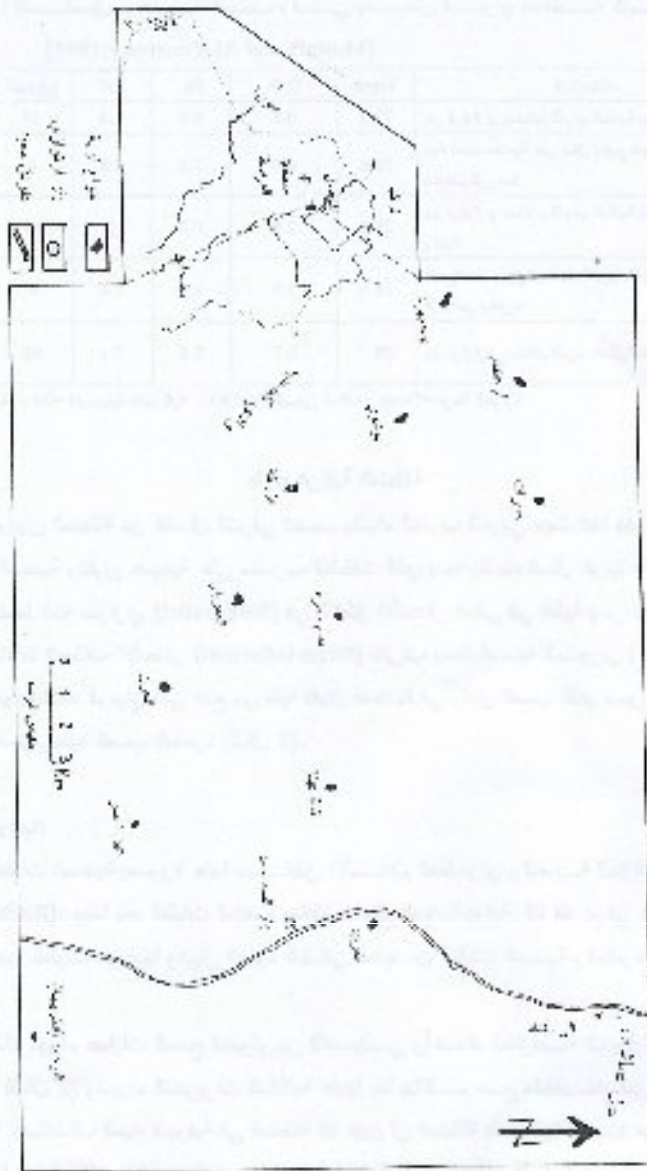
boreholes were periodically measured for groundwater level fluctuations as well as measurements of some hydraulic properties of the upper unconfined aquifer in two boreholes. Some of the physical properties of water such as pH, Ec, BOD₅, COD were performed for the period 15/12/2001-15/5/2002. The study revealed that there were four ground water levels representing four aquifers of different depths. Various water qualities in various boreholes were recorded depending on depths and rock types forming the aquifers. In the heat cases, these waters must not use for drinking, but for irrigation to certain crops and animal drinking.

المقدمة

تقع منطقة الدراسة لحداية جنوب مدينة الموصل، حيث يحدّها من الشمال والشمال الشرقي جبال عتلشان ومن الجنوب والجنوب الغربي وادي كسب الذي يمتدّ تقاطعاً مع شارع بغداد العام من مدينة الموصل بحدود (45 كم). تشتمل هذه المنطقة مجسّدة كبيرة من القرى، مورحة بشكل متجانس تقريباً في المناطق المنبسطة، ومن هذه القرى قرية العرييد واليوحد (الفريجة) ومن ناحية الجرن والعمريني والزركة وككة حيلة وإمام حمزة وبرزشي، ولم عظام ويوحيرة وغير ذلك... الخ (شكل 1). وقد تمّ اختبار القرى لسنة الأولى لغرض الرصد الهيدروجيولوجي في الدراسة لحداية وذلك عن طريق تثبيت بئر واحد في كل قرية لرصد منسوب الآبار ودرجة الحرارة (T) والقدرة التحمضية (pH) والأسيديّة الكورباتية (Ec) والأوكسجين العضوي المذاب (BOD₅) والأوكسجين التكمبراري المذاب (COD) للفترة من 15/12/2001-15/5/2002. كما تمّ إجراء دراسة لبعض الصفات الهيدروإيكة للخران العلوي غير المحصور في بئر قرية العرييد وفي بئر قرية الجرن كمنحنيين نموذجيين للمناطق المختلفة من الناحية التركيبية، حيث تقع الأولى على أطراف الجنوبي من حيد قبلي لمنحنية والثانية قريبة من محور المطربة المتعرجة تقريباً.

وبنظرنا لما تعاني منه هذه المنطقة من شحة كبيرة في المياه ونجدة لتربية لزراعية فيها فقد وجهت لدراسة لحداية حلّ احتمالي إستراتيجي ودراسة تواجدت المياه الجوفية فيها. وقد تمّ إجراء دراسة جيولوجية تفصيلية للمنطقة واعتماد خارطة سمكت الحيدولوجية التركيبية وطبقية لتفسير المتكشّفة (شكل 2)؛ ذلك لغرض تحديد مواقع الخزانات المائية (Aquifers) والطبقات الصماء أو الماتحة (Aquitudes) من اعتماد الطبقي وتشخيص نوعية الخزانات الجوفية وطبيعة تواجد امراء في المواقع المنزومة.

وفي دراسة سابقة أعدت من قبل (Muatafu and Al-Youzbaky, 1998) تمت دراسة هيدروجيوكيميائية بعض مصادر المياه المتخزّنة في قرى منطقة الديرة وماجا قرية المسلماني والجرن والعمريني والزركة وأم لصيخان وقد بين أن مياه قرية أم الصيخان تعدّ أوداً لرواح مياه لتدرومة وأن لجودها مياه قرية الجرن تنقى والري. كما سمكت الخزانات في تلك الدراسة في طبقة (بم صمق) وأرناوية (أكثر من 50 عمق) (جنوك 1).



شكل 1: الخارطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة.

جدول 1: خصائص نوعية المياه في بعض قسري متشعبة الأذوية ضمن

(Musali and Al-Yuzbaky, 1998)

| الموقع | عمق (م) | DO | Ca | Mg | Temp | الملاحظات |
|---------|---------|-----|-----|-----|------|---|
| المضيق | 37 | 7.6 | 5.7 | 0.3 | 17.2 | بئر إيزوتروبي، يستخرج التربة الحامضية من منطقة لوبيا. |
| البريد | 4 | 5.3 | 3.2 | 0.6 | 20.6 | مياه الحقل منضفة على شكل نابع إيزوتروبي، سنة 1986 تحتوي التربة على |
| المضيق | 5 | 7 | 4.3 | 2.8 | 22.3 | بئر إيزوتروبي منضف للتربة، فاصلة وتحتوي التربة على الفضة |
| الزراعة | 4 | 7.4 | 7.9 | 3.9 | 16.5 | بئر إيزوتروبي منضف للتربة الحامضية، يوجد ترواسي والحديد |
| المضيق | 48 | 7.1 | 5.6 | 0.7 | 20.7 | بئر إيزوتروبي، يستخرج التربة الحامضية فقط |

pH = الحمضية ، EC = التوصيلية الكهربائية ، DO = الأوكسجين المذاب ، Temp = درجة الحرارة

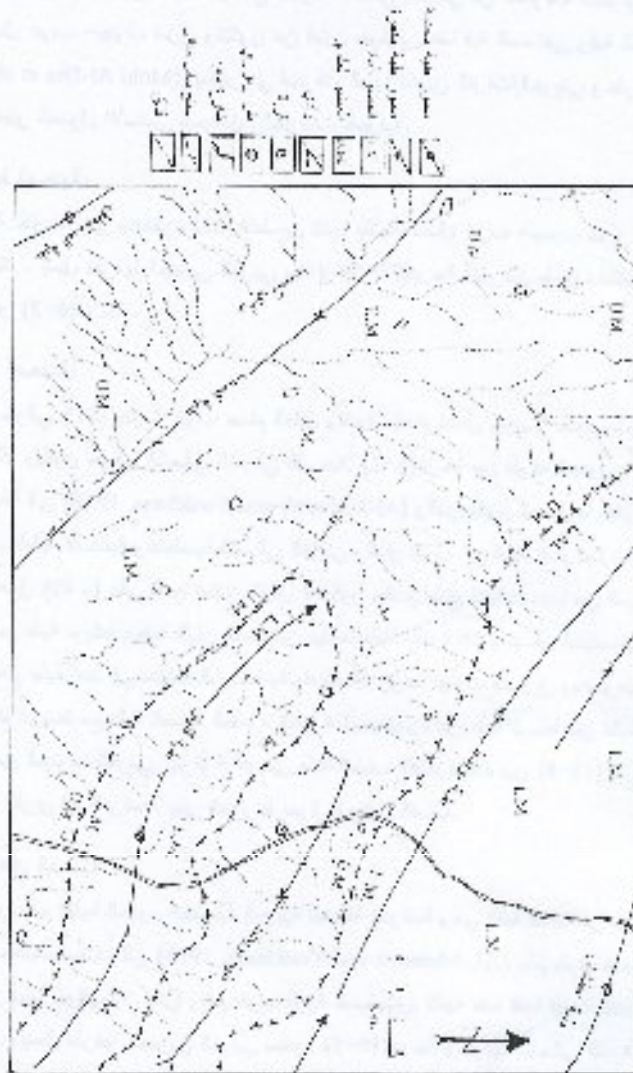
ظروف جغرافية المنطقة

تتجه ديان المنطقة من الشمال الشرقي لتتسبب باتجاه الجنوب الغربي حيث تبدأ هذه التوابع في طية ترتبط بالمحيط وتكون عمودية على مضرب التوابع التي يتجه باتجاه شمال غرب جنوب شرق. كما تتوزع بنمط شبه متوازي (Subparallel) في مناطق الانحدار العالي في الطية ومن ثم ترتبط مع بعضها عند نقاط لتختلف الأنحدار (Slope inflection) لتتربط بنمط شبه شعري (Subdendritic) لتصب جميعها وتلك التوابع التي تنبع من طية التربة المحيطة في وادي كصب الذي يسير تقريبا في هذه المنطقة مع محور حيا كصب المفرد (شكل 2).

أولا: الجيولوجيا:

تعد الطبقات المتحبة بصورة عامة مناطق الاستنزاف المطري والتخزين لتخزن تلك الجرفية (Recharge area)، بينما تعد التوابع المتعددة مناطق تجميع المياه الجوفية. لذا فإن دراسة هذه الدراسة الاهتمام بتحديد الطبقات بنوعيتها وتبين العمود الطبقي للعديد من الطبقات المتحبة والمتعددة التي تشكل المنطقة.

في لقاء لدراسة عمليات المسح الجيولوجي التفصيلي وأعداد الخارطة الجيولوجية بمقياس 1:100000 (شكل 2) وأجراء التحويرات المتكاملة عليها بما يتناسب مع متطلبات الدراسة الحالية وضرورةها لاكتشاف المياه الجوفية في المنطقة فقد تبين أن المنطقة تتشكلها العديد من التراكيب الجيولوجية المتحبة والتي غالبا ما تكون مناطق الاستنزاف المطري لمنطقة الدراسة الحالية وهي من الشمال إلى الجنوب.



شكل 2- دراسة جيولوجية لمنطقة الحوض.

طية عطشان المحدبة:

يشور جزء بسيط من هذه الهضبة في الجزء الشمالي الشرقي من تضاريسه كصوتوحية، حيث تتجه باتجاه شمال غرب -جنوب شرق وتتكون من هضبتين طوليتين مماثلة للمحدبة، وفيها شجيرة السعداء التي (Molai Al-Din et al., 1977)، يشتهر في شبه هذه الهضبة تكوين الكرات الجريسي وعلى ارتفاعها تكويين القفحة وتعتبر الممرات الأساسية للرياح في التضاريس الجوفية.

طية نويكط المحدبة:

طية معوجة غير متناظرة ذات غامذين تتجه باتجاه شمال غرب -جنوب شرق، يبلغ طولها حوالي 8 كم. يميل طرفها الجنوبي الغربي بمعدل (5-25) درجة أكثر من طرفها الشمالي الشرقي الذي يميل بمعدل (2-6) درجة.

طية قليان المحدبة:

تقع حوالي 15 كم جنوب غرب حمام لتعيل وتتجه باتجاه شمال غرب -جنوب شرق، يبلغ طولها حوالي الثلث ويكون طرفها الشمالي الشرقي أقل حدة (2-5) درجة من طرفها الجنوبي الغربي (10-20) درجة مسانداً إلى (Al-Mubarak and Youkhana, 1976) والذي يكون مصحوباً بعلاق غير مؤكد يمتد مع مضرب الهضبة المحدبة وعايشها الشمالي الغربي والذي يصل إلى قرية إمام حيزة حيث يوجد بئر لرفوازي بعمق (40 م) على عمود عماد القلق المذكور والذي ينتج كميات جيدة من المياه.

تتصدر طية نويكط وطية قليان المحدبتين بينما طية سعرة شكوية يمكن تسميتها بطية نويكط المعقدة، وهي طية مسك في منطقة الدراسة باتجاه شمال غرب -جنوب شرق وبمعرض يتراوح بين (2.5-5) كم تقريباً مع طية كصب المتفجرة الكبيرة المحصورة بين طية نويكط من الشمال الغربي وطية المستنق من الجنوب الغربي، ويتراوح عرض طية كصب المتفجرة هذه بين (8-18) كم وهي الهضبة التي تتوزع فيها آبار قيد الدراسة. ومن محورها يميل زاوية وهي كصب.

طية المستنق المحدبة:

وتعتبر هذه الهضبة الحدود الجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة وهي الهضبة الثالثة من تركيب كصب الرئيسي المحدبة، واستناداً إلى (Al-Mubarak and Youkhana, 1976) يبلغ طول هذه الهضبة حوالي (4 كم) وعرضها حوالي (5-1 كم) واتبع غرب قرية المستنق. تتجه هذه الهضبة أيضاً باتجاه شمال غرب -جنوب شرق ويميل طرفها الجنوبي الغربي بمعدل (5-10) درجة وطرفها الشمالي الشرقي بمعدل (2-6) درجة.

نتائج تطبيقية لعامة المنطقة:

يفضل تكوين الفتحة جامع معالجة منطقة الدراسة ويتكون من تعديلات صخرية الترسبات مسخور لسارن والحجر الجيري والجبس أو الألبانرايت، ترتبت هذه التعديلات على شكل دورات ترسبية متتدة، قسم منها يكون كلاً أي يحتوي المكونات الصخرية الثلاثة وتقسيم منها ناقص أي أن أحد مكوناتها الصخرية يكون مفقوداً (Al-Naqib and Al-Dabbagh, 1994).

قسم التكوين من قبل فريق المسح الجيولوجي العام (Regional geological mapping) في المبريات إلى عضويين رئيسيين هما العوفي والعلوي وقسم لعضو العوفي إلى وحدات الطباقية A و B و C و D بينما قسم العضو العوفي إلى الوحدات الطباقية D و F و F. تعكس الوحدة C الحد الفاصل بين العسوين، وقد مطة وأخرون (Mueli et al, 1985) بتقسيم التكوين إلى خمسة طبقات دالة (Marker beds) وهي (M1-M5) من صخور الحجر الجيري التي تشكلت أثناء واحدة مسبوياً وثبات صفات مميزة لغرض أعمال المسح الجيولوجي التفصيلي، لأستكشاف احتياطيات جديدة تكسيريت، وتعد الطبقة الدالة M2 متفردة لتوحدة C مع التفرقة ظهور أول ترسبات خثائية حواء في هذا.

تتميز بحبيبات العضو العوفي بالضافة طبقات خثائية من الحجر الرملي، وتفريق الترسبات الأمامية للدورات الطبيعية الكثيرة، وما يجدر بالذكر أن هذه الطبقات الأمامية ترسبت بالشكل مختلفة كل حسب موقعها من الجغرافية تقسيمه لبحر، تكوين الفتحة، فضلاً أن بداية ظهور أول طبقة من الحجر الرملي في العسور العلوي مع طبقات خثائية حواء هو بداية تكوين الفتحة المسح المسخور والمقترح موديتها لترسيب من قبل (Al-Naqib and Aghwani, 1993) والذي أكدته دراسة (الجبوري، 1999). تزداد نسبة الطبقات الخثائية سمكها وتكررها كلما ارتفعنا في العمود لتنبأ بالعضو العلوي على حساب سمك وتكرار طبقات الجبس (الألبانرايت) والحجر الجيري والسارن. حتى تكاد تكون الطبقات الرمادية والخريفية هي الخزانات الحوضية القريبة من السطح وبكثافة في المنطقة القريبة من محور الطبقة المتفردة الدراسة والتي أضحت الدراسة لتجارية بها.

نتنتج مما تقدم بأن الشكل (2) يوضح جزء من طبقة عسوين المتحدية وطبقة نوبكط وطبقة قايسن المتحدتين، وجميع هذه الترسبات تنتمي لعضو العوفي من تكوين الفتحة، أما لعضو العوفي فيظهور في الطبقات المتفردة (طبقة نوبكط الخثائية وطبقة كسب للزيميد).

الهيدروجيولوجي

أولاً: الخزانات المائية:

الشكل (3) يبين من الأعلى إلى الأسفل طبقات لسارن والحجر الجيري المتداخل مع طبقات الجبس قليلة السمك والتي تعد على أنها الطبقات العائمة السائل الخزان لساني العلوي (الأول) والذي يكون من نوع غير المحصور (Unconfined aquifer) والتي يتراوح سمكها بين (18-26)م. كما يوضح

الشكل (2) الدالة الطبقة الثالثة الثانية M2 والتي تظهر في المناطق الشمالي الغربي نظراً لقرب قرية كبة عينة فيتراوح سمكه بين (8 - 13) م وهي مكونة من طبقتين من الحجر الجيري ويتراوح سمك الطبقة الواحدة منهما بين (1.5-2.5) م وتحتوي طبقات سمكية من الجبس العفدي المتداخل مع مسخور المارن، تظهر المياه الجوفية في بئر قرية كبة عينة في هذا الخزان المائي (الثاني) غير المحصور ولكنها قليلة الكمية، إذ لا يتجاوز معدل تصريف أحسن الآبار (الثانية) لـ (3 لتر/دقيقة)، فضلاً عن أن هذه المياه تكون مليئة بمراد نظيفاً، إن وضعية الخزان المائي هذا يبرز أن المياه غير ملوثة على شكل قنوات متوحدة (Open channel) نظراً للذائبة الموجودة في طبقات الجبس السمكية، حيث يمكن مشاهدة حركة المياه في بعض الآبار باستخدام المرأة في الآبار العميقة المسفورة يدوياً.

كما أظهرت نتائج الآبار المسفورة يدوياً والفتات الصغرى خلال مسفورة ميكانيكياً وأنه يائي الخزان الجوفي أعلاه وفي منطقة طيبة كسب المذخرة والتي تشكل مجمل مساحة المنطقة والتي الأسفل طبقات سمكية من الحجر الرملي أو الشبلي المتداخل مع عتبات من الجبس العفدي وطبقات رقيقة من الحجر الجيري، وكما في الشكل (3)، وتعد هذه الطبقات على أنها الطبقات المانعة لتسرب للخزان الجوفي الثاني، وهي الطبقات المانعة العليا للخزان الجوفي (الثالث)، ويشكل هذا الخزان طبقات من الحجر الجيري الغثالي المتكسر والمازق والمتداخل مع عتبات من الجبس العفدي والمارن الرملي الرقيق، ويتراوح سمك هذه الطبقات بين (8-14) م، وتظهر هذه الطبقات في المارطة على أنها طبقة جافان وف طبقة أوكيط وطية قليان المنحنية، ويكون هذا الخزان من النوع المحصور وذلك بوجود بئر ارتوازي على هذا المسق الواقع أمامه عند الحفر عدة أمتار وسفر على تلك المسبب وهو ينتج كميات كبيرة من المياه على مدار المساحة، وقد تمت ملاحظة وجود خزان محصور وهو الخزان (الرابع) من نتائج الحفر والنتج التحريبي لتبئر الواقع في مفرق طريق قرية الجرن مع شارع بغداد لسم (بئر السيد سعد) (شكل 4) ويعد على أنه خزان محصور.

نظراً للذائبات في مستوى المياه الجوفي واتجاه السريان:

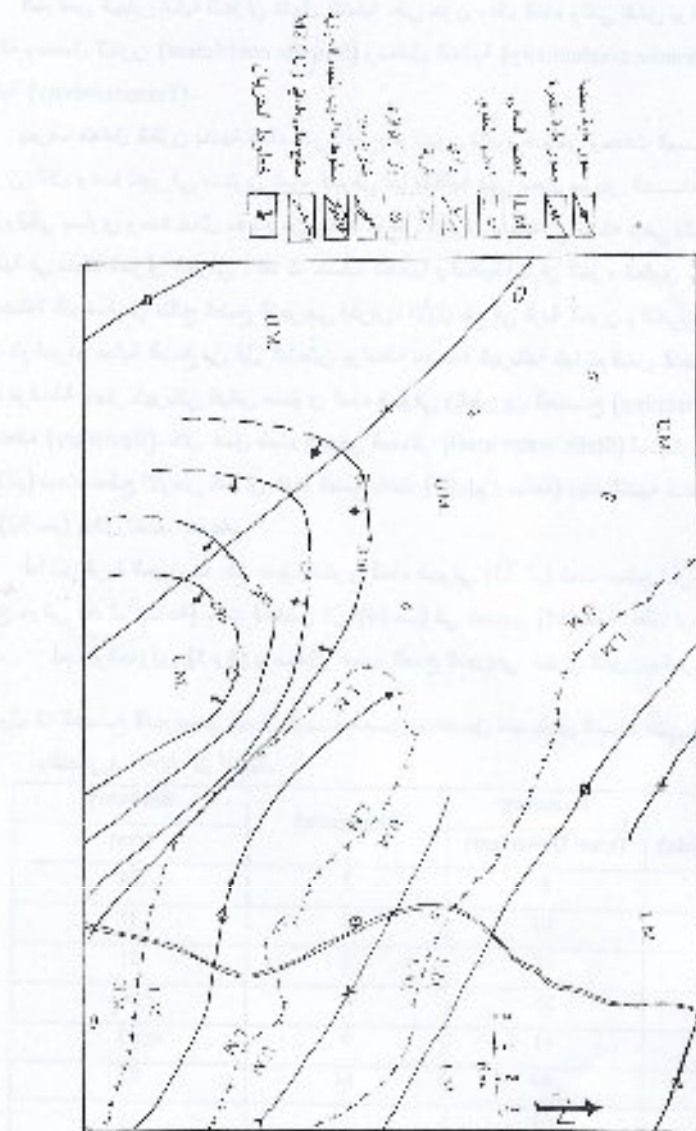
وعند ذلك تراهم الحري تؤثر على التذبذب في مستوى المياه الجوفي من القيسان، إيزات الأرشية والتغير في الضغط الجوي، ظهر أن تذبذب المياه الجوفية (في الآبار التي تخارق الجزء العلوي لتكوين الفتحة والتي لوحظت من مناسبات عدة آبار منتشرة في المنطقة) كبير نسبياً بين مناسبات شهر كانون الثاني أي منتصف شهر أيار حيث سجل تذبذب كبير في بئر قرية العريد والتي يصل إلى (2.28) م بينما سجل فرق في منسوب بئر قرية عين ناصر قدره (0.55) م، والجداول (2) يوضح مقدار تذبذب مناسبات الآبار المسفورة للفترة من (1/15-5/15/2002)، إن الفروقات في التذبذب بين الآبار قد تعود إلى الخواص الهيدرونيكية والبيزولوجية للخزان وقربها وبعضها من منطقة التفتية والتسريف.

شكل (4) يمثل خريطة كثورية لمستوى الماء الجوفي فوق مستوى سطح البحر (S.S.I) لمنطقة الدراسة تم إعدادها من فراءات مستوى الماء الجوفي لشهر كانون الثاني لسنة 2002، قيمت لمتة إيسار تحريف الجزء العلوي لتكوين الفتحة ومعظم هذه الأثر تقع في أطراف الجنوب الغربي لشركب قيسان، تسير المياه الجوفية داخل صفوف الجزء العلوي لتكوين الفتحة خلال القواسم والمتسقات والتكهنات المتكونة غالباً في الصخور الجيرية والحورية بسبب الأذنة وكثافتها خلال التوسط المعاملين للصخور الرملية والرملية الطينية المتواجدة في هذا التكوين.

جدول 12: يوضح كثافة منسوب الإيسار المستخرجة في منطقة الدراسة
الفترة 1/15-5/15/2002.

| الغوية | التنقيب (م) | الغوية | التنقيب (م) |
|-----------|-------------|-----------------|-------------|
| المريجة | 2.28 | العريضة | 0.80 |
| عين العسر | 2.28 | الورقة | 1.37 |
| المرج | 0.53 | الوحد (الخريجة) | 1.0 |

عبر ما تسير المياه الجوفية باتجاه الميل لراطيه من منطقة أعلى مشوب في منطقة أوطا مشوب، من أعلى مشوب تمياد الجوفية في المنطقة سطح قرب محور التنقيب لشركب قيسان حيث وصل إلى (319م) فوق مستوى سطح البحر عند ثر للوحد وقت مستوى سجل للفترة نفسها حوالي (294م) من مستوى سطح البحر عند ثر قرية الحرن، من شكل الخريطة الكثورية لمستوى الماء الجوفي (شكل 4) يتبين أن تدرج المياه بشكل عام موازي لمحور القعر، حيث تشكل منطقة قرية الحرن منطقة انخفاض (Depression) وهذا الشكل قد يسبب عليه عدة عوامل؛ بالأساس لعمول التيسر وليكية وهذا قد يمكن وجود التكهنات والتشغلات التحولية على الماء، كما أن الاتجاه لعدم تمياد الجوفية في المنطقة يعبر عليه الانحدار في المنحدرات والذاتية لتدلية عند منطقة محور القعر باتجاه جنوب من المنطقة.



شكل 4 : مناسيب المياه الجوفية في الجزء العلوي من تكوين الغنحة لمنطقة وادي كسب

ثلاثاً: الخواص الهيدروليكية:

الخواص الهيدروليكية للتخزين تشمل الأدالية على تخزين ونقل الماء والتي تقاس بواسطة المسامية الفعالة ومعامل التخزين (Storage coefficient) ومعامل التفافية (Hydraulic conductivity) والتقليبية المائية (Transmissivity).

يعرف معامل التخزين بكمية الماء التي تخرج أو تتوزن لكل وحدة من وحدات المساحة المسطحة التخزين لكل وحدة تغير في مستوى الماء الجوفي أما التفافية فهي معدل سريان الماء تحت الحدس الهيدروليكي. يسوي وحدة حمل مقطع من وحدة عرض التخزين والمصوع سمكه وهي ناتج حاصل ضرب التفافية في مسك التخزين الجوفي. فقد تم حساب التفافية والتفافية التخزين الجزء الجوفي من تكوين الفتحة في منطقة الدراسة من نتائج الضخ التجريبي لبيزن، الأول يقع في قرية الجرن والثاني في قرية العريضة حيث تم إجراء عملية الضخ من قبل الباحثين بواسطة مضخة كهربائية كما تم قياس التغير في مستوى الماء بواسطة جهاز كهربائي تقبل من مستوى الماء الجوفي والتغيرين الضخ (Pumping) والرجوع أو الأستعادة (Recovery). كان عمق الماء الجوفي المستقر (Static water level) يساوي قرية العريضة (3.7م) تحت سطح الأرض كما ان كمية الضخ بلغت (0.03م³/ساعة) بهذه الكمية انخفض المنسوب إلى (32 سم) تحت نصف ساعة.

تأثير قرية الجرن عند بلغ عمق مستوى الماء الجوفي (35.35م) تحت سطح الأرض وكانت كمية الضخ حوالي (0.6م³/ساعة) حيث انخفض إلى (64 سم) في غضون (16) ساعة، علماً ان نصف قطر البئر = 1م، والجنولين (3 و6) يوضحان عملية الضخ التجريبي لبيزن الجرن والعريضة:

جدول 3: الضخ التجريبي لبيزن قرية الجرن، عمق مستوى الماء في البئر = 35.35م والتصريف = 60 لتر/دقيقة.

| Time (min) | Pumping | | Time (min) | Recovery (cm) |
|------------|------------|----------------|------------|---------------|
| | Time (min) | Draw Down (cm) | | |
| 1 | 2 | 9 | 2 | 24 |
| 1.5 | 3 | 10 | 3 | 27 |
| 2 | 5 | 17 | 5 | 31 |
| 4 | 7 | 25 | 7 | 36 |
| 6.5 | 9 | 41 | 9 | 63 |
| 12 | 14 | 48 | 14 | 67 |
| 16 | | 64 | | |

جسود 4: لتضخ لتجربتي لتر فريضة المرزود، عمق معشوي الماء في لتر 3.2م
والتصريف = 18 لتر/دقيقة

| Time (min) | Pumping |
|------------|----------------|
| | Draw Down (cm) |
| 5 | 5 |
| 10 | 5 |
| 30 | 55 |

تم حساب معامل التفافية لهذه الآبار باستخدام طريقة (Dowgiatto et al., 1971) وللظروف المتبع
والجرح (الاستعداد) وباستعمال المعادلة التالية:

$$K = 2.205 \pi r^2 2400$$

r - نصف قطر البئر (م)

C - معامل تغير مستوى الماء مع الوقت دقيقة - م

بلغت قيمة التفافية لتر فريضة الجردن (2.4م) باليوم، أما التفافية لفريضة المرزود فقد بلغت حوالي
(2.3م) باليوم.

كما تم حساب معامل التفافية لأحد الآبار الأثرية لعمق (بئر المرزود بعد) في المنطقة والسدي
بفريضة تكون لعمق بيزائها العمق والسدي، حيث بلغ عمق البئر (22.5م) وعمق مستوى الماء
الاستشراقي (Static water level) = 20م تحت سطح الأرض وعمق مستوى الماء الجوفي الاستشراقي =
13م بعد ضخ كمية (36.5م³) بالساعة تحت سطح الأرض أي بالتفافية مقدار (11م) في يوم تم حساب
معامل التفافية باستخدام الأثرية الفريضة (Specific capacity) وحسب طريقة (Logan, 1964).

$$I = 1.22 Q^2$$

(Specific capacity) التفافية النوعية سداد

فقد بلغت قيمة التفافية (6.62م³) باليوم أما معامل المنزلة فالتفافية حسابه لعدم وجود آثار مرافقة
الجدول (كوكو أو 10) تم وضع بعض الدراسات الفيزيائية والكيميائية لفريضة الأثرية ويتضح
أن التفافية هي قيمة لسداد بئر فريضة العريضة (2.5م) بئر وفريضة البو حمد (3.22م) بئر ربما يعود إلى
التغير السطحي في الطبقات الحادية على المياه حيث تتجلى هذه الطبقات في منطقة فريضة العريضة
والزركية على طبقات جيرية ربما في فريضة المرزود تتجلى على طبقات الحجر الرملي والجيري، وعلى
هذا فإن هذه التفافية ربما تعود إلى نوعية الطبقات التي تمر بها المياه في كل منطقة وكذلك على
تفانيته.

جدول 15: بشر قرية العريش ، العمق=16م الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 330.14 م.

| القياسات | التوزيع | | | | | | | | | |
|----------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 15/12 | 18/1 | 30/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| التماسيح | | 308.8 | 308.12 | 308.27 | 308.19 | 308.64 | 308.54 | 310.21 | 310.46 | 310.24 |
| pH | 7.45 | 7.43 | 7.67 | 7.6 | 7.55 | 7.6 | 7.51 | 7.46 | 7.56 | 7.77 |
| Ec | 4.88 | 5 | 5.31 | 5.25 | 5.2 | 5.31 | 4.9 | 4.77 | 4.7 | 4.89 |
| BOD5 | 6.6 | 9.7 | 7.3 | 5.6 | 4.9 | 10.5 | 9.2 | 5.8 | 7.3 | 4.7 |
| COD | 14 | 25 | 21 | 4 | 37 | 25 | 21 | 19 | 26 | 15 |

جدول 16: بشر قرية عين ناصر ، العمق=6م الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 314م.

| القياسات | التوزيع | | | | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|
| | 15/12 | 16/1 | 30/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| التماسيح | | 305.38 | 305.31 | 305.5 | 305.2 | 305.39 | 305.5 | 305.67 | 305.81 | 305.7 |
| pH | 7.28 | 7.33 | 7.4 | 7.5 | 7.27 | 7.29 | 7.18 | 7.9 | 7.98 | 7.97 |
| Ec | 5.53 | 5.42 | 5.34 | 5.7 | 5.98 | 5.8 | 5.97 | 5.92 | 5.68 | 5.81 |
| BOD5 | 6.3 | 6.6 | 4.3 | 70.1 | 8.2 | 6.6 | 10 | 7.7 | 3.9 | 5.3 |
| COD | 14 | 10 | 18 | 22 | 10 | 19 | 21 | 30 | 18 | 29 |

جدول 17: بشر قرية لجرن ، العمق=5م الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 297.4 م.

| القياسات | التوزيع | | | | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | 15/12 | 16/1 | 30/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| التماسيح | | 294.04 | 294.08 | 295.47 | 294.1 | 294.29 | 294.4 | 294.7 | 294.31 | 294.7 |
| pH | 7.2 | 7.6 | 7.15 | 7.13 | 7.12 | 7.1 | 7.53 | 7.6 | 7.32 | 7.16 |
| Ec | 5.57 | 5.51 | 4.96 | 5.32 | 5.63 | 5.91 | 5.93 | 5.92 | 5.9 | 5.83 |
| BOD5 | 8.5 | 6.7 | 4.5 | 9.1 | 7.8 | 10.1 | 13 | 7 | 6.7 | 8.1 |
| COD | 23 | 18 | 31 | 29 | 25 | 25 | 21 | 33 | 28 | 15 |

جدول 18: بشر قرية العريش، العمق=11م الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 314.21 م.

| القياسات | التوزيع | | | | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 15/12 | 16/1 | 30/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| التماسيح | | 307.61 | 307.37 | 306.78 | 307.16 | 308.0 | 308.16 | 308.9 | 309.1 | 309.0 |
| pH | 7.21 | 7.25 | 7.21 | 7.92 | 7.01 | 7.69 | 7.73 | 7.51 | 7.56 | 7.99 |
| Ec | 9.21 | 8.88 | 8.83 | 8.91 | 9 | 9.5 | 9.43 | 9.49 | 9.24 | 9.57 |
| BOD5 | 6.3 | 9.1 | 3.8 | 8.1 | 5.7 | 9.2 | 6.8 | 8.7 | 7.2 | 4.3 |
| COD | 38 | 35 | 16 | 20 | 28 | 32 | 21 | 29 | 12 | 23 |

جدول 9: بئر ثرية لوزانة، العمق=4م الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 24.13م.

| المعيار | التاريخ | | | | | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|
| | 15/12 | 16/1 | 20/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| العمق | | 309.77 | 310.18 | 310.35 | 309.04 | 319.05 | 310.18 | 311 | 311.14 | 311.04 |
| PH | 7.25 | 7.29 | 7.59 | 7.1 | 7.05 | 6.95 | 7.1 | 7.9 | 6.96 | 7.02 |
| Tc | 9.27 | 8.81 | 8.79 | 9.0 | 9.05 | 9.21 | 9.21 | 9.17 | 9.27 | 9.19 |
| BOD5 | 15.1 | 6.1 | 7.0 | 6.5 | 4.8 | 8.9 | 10.2 | 3.7 | 4.9 | 6.1 |
| COD | 17 | 20 | 27 | 25 | 11 | 25 | 27 | 37 | 20 | 28 |

جدول 10: بئر ثرية لوجند (الخريجة)، العمق=الم الأرتفاع عن مستوى سطح البحر = 21م.

| المعيار | التاريخ | | | | | | | | | |
|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 15/12 | 16/1 | 20/1 | 15/2 | 28/2 | 15/3 | 29/3 | 16/4 | 1/5 | 5/5 |
| العمق | | 319.8 | 319.59 | 319.75 | 319.74 | 319.91 | 320.04 | 320.74 | 320.86 | 320.75 |
| PH | 7.54 | 7.27 | 7.15 | 7.36 | 7.4 | 7.55 | 7.48 | 7.6 | 7.43 | 7.61 |
| Tc | 3.65 | 3.7 | 3.20 | 3.36 | 3.09 | 3.7 | 3.67 | 3.48 | 3.25 | 3.53 |
| BOD5 | 6.9 | 2.9 | 4.1 | 5.7 | 4.9 | 5.7 | 4.1 | 6.7 | 3.2 | 5.3 |
| COD | 12 | 15 | 19 | 20 | 9 | 15 | 11 | 9 | 11 | 15 |

الاستنتاج

1- أثبتت الدراسة الجيولوجية تحاقق أن تكوين الفتحة هو التكوين الجيولوجي الوحيد الذي يتكسب في المنطقة ويتكون من حشورين، علوي وسفلي، تشكل الطبقات صخور الرماد والجرى والجبس ثورات أرضية بحرية في العنبر السفلي بينما تشكلت طبقات من صخور الحجر الرملي والغرين في العنبر العلوي بشكل بدلية تكوين لتتقدم لتطير.

2- توجد عدة طبقات التفتية مسكاً وتكراً في أكنب ارتفاع في العمود الطبقي العنبر العلوي حتى تكسب تكون الطبقات الرمالية، لغرينية هي الخزانات الجرفية الغرينية من السطح والتي احتسب الدراسة الحالية بها تكسباً فريدة من محور الطبقة المتفجرة لوزانة.

3- أثبتت الدراسة وجود أربعة خزانات مائية؛ الأول منها هو أعلاه وهو خزان غير محصور (Unconfined aquifer) يقع في الجزء العلوي من العنبر العلوي من تكوين الفتحة ويشتمل الآبار السنة السدومة ويبلغ مسكته لك من (25م) والثاني يمثل آبار منخفضة كمية عينة التي تحتوي على آبار محصورة في الجزء العلوي من العنبر السفلي من تكوين الفتحة ويتراوح عمك الخزان بين (8-12)م، أما الخزان الثالث فيتراوح مسكته بين (8-14)م والخزان الرابع يتراوح مسكته بين (20-25م) ومما من أنواع المحصور (Confined) تتسببها طبقة خامسة من الحجر الرملي المتداخل مع طبقات من الجبس المتدي ويتواجد هذا الخزان في العنبر السفلي من تكوين الفتحة ويمثل في بئر السنة معد (يقع في طرف شارع بغداد مع طريق ثرية لوزان).

- 4- مستوى الماء الجوفي للجزء العلوي (الحزون الأول) يتراوح ما بين (294 و 315 م) فوق سطح البحر وان أعلى مستوى للماء يتواجد قرب محور التصب وبقى باتجاه محور القعر أي باتجاه ميل الطبقات.
- 5- تراوح التذبذب في مستوى الماء الجوفي خلال فترة الدراسة ما بين (0.57 و 2.38 م).
- 6- قيمة معامل الانتفاضة الجزء العلوي تراوحت ما بين (2 و 5 م) باليوم، أما التناحية لعمامة الجزء السفلي والتي تمثل الحزون المحصور فقد بلغت حوالي (6) باليوم.
- 7- ان التناحية الأكبر المفتوحة في الجزء العلوي (الحزون الأول) تتراوح ما بين (1م³ بالساعة) إلى (6م³ بالساعة).
- 8- أظهرت الدراسة ان تغير في عمق العذائية والندفية هو نتيجة تعاقب طبقات حصر الكسوس و الأظيان و طبقات من الحجر الجيري و طبقات رقيقة من الحجر لوملي و لكن تختلف في الخواص الفيزيائية و ليكن.
- 9- أظهرت نتائج المحوسبات الفيزيائية و الكيمائية للمياه في المنطقة و المتضمنة قياس الـ Tc كتفسير يعكس قيمة مجموع الأملاح المذابة TDS ان ذلك قد يكون كبير يتراوح ما بين (3.2 mhos) في بئر قرية الموصل إلى (9.5 mhos) في بئر قرية امربني.

المصادر العربية

- البيروني، عبدالمطلب مصد، 1999 دراسة زيبوية للحضارات القديمة في العصب العلوي الكركين لفتحة جنوب الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 67 صفحة.

المصادر الاجنبية

- Al-Mubarik, M and Youkhana, R., 1976. The regional geological mapping of AL-Fat'ha-Mosul area, SOG library report, Baghdad, Iraq, 94p.
- Al-Naqib, S.Q. and Al-Dabbagh, Th. H., 1994. Sinkhole occurrences in Hamman AL-Ahli amichra. Jour. of Water Resour. Vol. 13, No.1,2. pp.22-29.
- A. Naqib, S.Q. and Aghwan, Th. A., 1993. Sedimentological study of the clastic units of the Lower Fars Formation. Iraqi Geol. Jour., Vol. 26, No. 3, pp.108-121.
- Dowgiatko, J.; Stefan, K.; Mascher, J and Paradzik, K., 1971. Hydrogeology, Warszawa, Poland, 443p.
- Logan, L., 1964. Estimating tran. From routing production tests of water wells, G.W. Vol.2, No.1 pp 35-37.
- Maalek, K., Mahdi, A., Bakhti, S., Al-Naqib, S.Q and Lawa, P., 1989. Detail geological mapping of Mosul-Fat'ha area for sulfur exploration, D.G. of Geol. Surv. And Min. Invest., Bagdad.
- Meiri Al-Din, R.M. Sissocia, V.R.; Yousef, N.S.; Amir, H.M. and Rofiq, S.H., 1977. The regional geological mapping of Mosul-to Afar Area SOG Library report, Baghdad, Iraq, 104p.
- Mustafa, M.H. and Al-Youzbakey, K.T., 1998. Hydrogeochemical nature of some selective water resources in AL-dorah villages-Northern Iraq. Raf. Jour. Sci., Vol. 9, No.1, pp 21-32.