دراسة جيولوجية تفصيلية مع مقطع جيولوجي
وتحديد موقع لحفر بئر ارتوازية غير متفجرة في منطقة التعزانية
قضاء عاليه – محافظة جبل لبنان

المحتويات :

١ – المقدمة وهدف الدراسة .

٢ – الموقع والطوبوغرافيا .

٣ – الوضع الجيولوجي والستراتيغرافي .

العصر الجوراسي : طبقات الجوراسي الأوسط (J4)

طبقات الجوراسي الاعلى (J5) و(BJ5)

طبقات الجوراسي الاعلى (J6)

طبقات الجوراسي الاعلى (J7)

العصر الكريتاسي : طبقات العصر الكريتاسي السفلي :

- طبقات النيوكوميان (C1) و (BC1)
- طبقات الأبتيان السفلي (C2a) .
- طبقات الابتيان العلوي (C2b)

طبقات العصر الكريتاسي الأوسط :

- طبقات الألبيان (C3) .
- طبقات السينومانيان (C4).

٤ – الوضع التكتوني والجيوميكانيكي :

- البنيات الرئيسية
- البنيات الثانوية
- **الفوالق :**

فوالق متجهة جغرافياً شمال شرق – جنوب غرب .

فوالق متجهة جغرافياً جنوب شرق – شمال غرب .

- **ميكانيكية الفوالق :**
- ميل الصخور وانحناء الطبقات الجيولوجية .
- أنظمة التشقق والفواصل .

٥ – الوضع الهيدروجيولوجي :

- الطبقات المانعة للمياه .
- الطبقات ذات الانتاجية المحدودة .
- الطبقات الحاملة للمياه .
- الينابيع .

٦ – دراسة المقطع الجيولوجي E-F :

٧ – النتائج والتوصيات :

- النتائج
- التوصيات : استثمار مياه جوفية بواسطة حفر بئر عامودية غير متفجرة

مواصفات البئر المقترح :

- الطبقات الجيولوجية المنوي اختراقها .
- برنامج عمل نموذجي لحفر البئر .

٨ – دفتر شروط خاص لحفر وتغليف البئر واجراء التجارب والتحاليل :

المرفقات :

١ – مسطح جيولوجي مقياس ١/١٠٠٠٠ لمنطقة الدراسة وجوارها .

٢ – مسطح للمقطع الجيولوجي E -F مقياس ١/١٠٠٠٠ يبين موقع بئر التعزانية.

٣– مسطح عقاري مقياس ١/٥٠٠ يبين موقع البئر المقترح ضمن العقار رقم ٣٢٧ /التعزانية.

١ – المقدمة وهدف الدراسة :

تضمنت هذه الدراسة اجراء مسح جيولوجي تفصيلي لمنطقة التعزانية وضواحيها في قضاء عاليه ، محافظة جبل لبنان . وهذه المنطقة متواجدة شمال بلدة منصورية بحمدون . تم ايضاً وضع مسطح تفصيلي مقياس ١/١٠٠٠٠ يتضمن الحدود الجيولوجية (Geological Contacts) ، والفوالق والتصدعات (Faults) ، وميل وانحناء الصخور (Dip & Strikes) ، هذا بالاضافة الى وضع مقطع جيولوجي تفصيلي : E-F مقياس ١/١٠٠٠٠ ، ذلك لكشف خصائص الصخور التي تتألف منها المنطقة وتتابعها

الستراتيغرافي . والهدف من هذا كله رصد الطبقات الحاملة للمياه والطبقات الاخرى المانعة، مع تأثير الفوالق والتصدعات على هذين النوعين من الصخور وبيان مصادر التغذية الجوفية للخزان المائي الجوفي الرئيسي في ضوء المعطيات الفنية المتوافرة من المسح الجيولوجي والهيدروجيولوجي تمهيداً لاقتراح التوصيات الملائمة بشأن الوسائل العملية الكفيلة باستثمار المياه الجوفية في حال تواجدها.

٢ – الموقع والطوبوغرافيا :

تنحصر منطقة الدراسة ما بين الاحداثيات التالية :

- الاحداثيات الطولية : ١٣٨٥٠٠ – ١٤٢٠٠٠
- الاحداثيات العرضية : ٢٠٤٠٠٠ – ٢٠٦٠٠٠

تم توسيع المسح الجيولوجي الى خارج منطقة الدراسة الاساسية في بعض المواقع وذلك للتمكن من وضع المقطع الجيولوجي ، وكذلك لربط مصادر التغذية الجوفية ، وبالتالي معرفة المسالك المختلفة لإنسياب المياه الجوفية الباطنية . وقد بلغت المساحة الاجمالية للمنطقة التي شملتها الدراسة حوالي ٧ كيلومترات مربعة .

تتصف منطقة الدراسة بطابعها الجبلي وهضابها الكثيرة المشرفة على شبكة واسعة من الوديان هي من حيث التكوين في مرحلة الحداثة (young stage) . ويتجه معظم الوديان نحو شمال غرب– جنوب شرق أو نحو شمال شرق – جنوب غرب .

بعض هذه الوديان ، أو على الأقل أجزاء منها هي في الواقع ذات منشأ تكتوني : فهي اما تقع بموازاة بعض الفوالق او على مسارات هذه الفوالق . اما البعض الآخر فقد نشأ بفعل عوامل الحت والتعرية .

تستقبل المنطقة والمرتفعات المتاخمة لها كميات من مياه الامطار والثلوج تتخطى معدل ١٠٠٠ ملمتراً سنوياً .

٣ – الوضع الستراتيغرافي

تغطي منطقة الدراسة والجوار مجموعة متنوعة من الصخور عائدة في تكوينها الى عصرين جيولوجيين هما التاليين :

١ – العصر الجوراسي (Jurassic Age) وهو الأقدم .

٢ – العصر الكريتاسي (Cretaceous Age) وهو الأحدث .

العصر الجوراسي : يتكون هذا العصر من مجموعة صخور متنوعةهي التالية :

صخور العصر الجوراسي (J4) : Bathonian - Oxfordian Stage :

تعرف محلياً بأسم صخور كسروان الكلسية (kessrouane Limestone) وتتألف من حجر كلسي ناعم الملمس وتحتوي على الدولوميت والدولوميت الكلسي وهي ذات توضعات سميكة لونها رمادي ازرق . وهذه الصخور غير متكشفة على سطح الارض في منطقة الدراسة . وانما تتواجد في أعماقها الباطنية . وتبلغ سماكتها في المنطقة مئات عديدة من الأمتار .

صخور العصر الجوراسي الاعلى (J5) و(BJ5)

Bhannes Volcanics Complex And Equivalent (Kimmerdigian Stage) :

تعرف محلياً بأسم صخور بحنس المارلية البركانية ، وتتألف محلياً من البازلت والرماد البركاني والاتربة المفتتة وترسبات حديدية ومارلية أو طينية بألوان غامقة مع ترسبات كلسية محبحبة خشنة(Oolitic Linestone) . وتتنوع سماكاتها من موقع الى آخر وذلك ضمن اعماق لا تتعدى ال ١٠٠ متراً . وتتواجد هذه الطبقات في عمق منطقة الدراسة ولا تتكشف على سطح الارض .

صخور العصر الجوراسي الاعلى (J6)

Upper Portlandian Stage

تعرف محليا في لبنان بأسم " صخور بكفيا الكلسية (J6) ، (Bikiaya Limestone) وتتألف من تتابع كلسي وهي سميكة التوضع وناعمة الملمس بألوان رمادية فاتحة وتحتوي على الدولوميت مع ترسبات صوانية مميزة على شكل تدرنات في اجزائها العليا . وتبلغ سماكة هذه الصخور حوالي ٩٠متراً ولا تتواجد على سطح الأرض في منطقة الدراسة وانما تتواجد ايضاً في اعماقها الباطنية .

صخور العصر الجورسي الاعلى (J7) : Portlandian Stage

تعرف محلياً في لبنان بأسم صخور صليما الكلسية (Salima Limestone) :

وتتألف بمعظمها من الحجر الكلسي الرمادي أو الأسمر وتتميز بليتولوجية محبحبة واضحة . وعادة ما تتداخل فيها الترسبات الطينية او المارلية الصفراء أو البنية ، وهي غنية بالمستحاثات وتزداد نسبة الترسبات الحديدية في قسمها العلوي . واما سماكتها في هذا الجزء من لبنان فتتراوح ما بين صفراً الى حوالي ٣٥ متراً وهذا يعتمد على نسبة تآكلها بسبب عوامل الحت والتعرية ، وهي لا تتكشف على سطح الأرض وانما تتواجد في الاعماق .

العصر الكريتاسي : يظهر في المنطقة بصخوره العائدة لكل من العصر الكريتاسي السفلي والعصر الكريتاسي الأوسط .

صخور العصر الكريتاسي السفلي : (Lower Cretaceous Age) .

يتألف هذا العصر من مجموعة متباينة من الصخور الترسبية هي من اسفل السلم الستراتيغرافي بالانتقال نحو اعلاه كما يلي :

طبقات النيوكوميان (BC1 و Neocomian C1) :

Cres de Base Formation. Basal Cretaceous Formation.

او ما يعرف محلياً بأسم " صخور النيوكوميان الرملية (C1) التي تحتوي في قسمها السفلي على ترسبات بركانية ورماد بركاني وتربة بركانية متغيرة وترسبات حديدية وسلتية (BC1) ، كما تتواجد في اقسامها العليا ترسبات رملية وسلتية غنية بالكوارتز (C1) . وتتخطى سماكة هذه الطبقة بشقيها حوالي ١٦٠ متراً ، وهي لا تتكشف في منطقة الدراسة وانما تتواجد في أعماقها .

طبقات الابتيان السفلي (Lower Aptian, C2a) :

Aptian Clastic Beds (Gastropoden Zone Von Abeih After Frass)

او ما يعرف محلياً بأسم " صخور الأبتيان السفلي (C2a) ، وهي تتوضع مباشرة فوق طبقة النيوكوميان (C1) على شكل ترسبات بحرية مؤلفة من الحجر الرملي والصخور الارجيلية والحجر الطيني والمارل والغضار . كما تتألف في اقسامها العليا من الصخور الكلسية والدلغانية ، وتبلغ سماكتها حوالي ١٢٥ متراً ، ولا تتكشف في منطقة الدراسة وانما تتواجد في اعماقها ايضا.

طبقات الأبتيان العلوي (Upper Aptian, C2b)

Jezzine Cliff Limestone Formation Muraille de Blanche

تعرف في لبنان بإسم صخور الأبتيان العلوي . وهي صخور تقف شاهقة فوق طبقات الأبتيان السفلي (C2a) . وتتألف في قسمها السفلي من صخور كلسية قاسية رمادية مزرقة . كما تتواجد في قسمها العلوي طبقات قليلة السماكة من الحجر الرملي وتتناوب مع مارل وغضار وصخور كلسية محبحبة . مع ترسبات بركانية ايضاً . وتبلغ سماكتها في منطقة الدراسة حوالي ١٢٠ متراً . وهي تتكشف في مناطق شمال بلدة المنصورية وحقل الحي والمشرح واللوزة والرجمة وغيرها .

صخور العصر الكريتاسي الأوسط (Middle Cretaceous) : تتألف في المنطقة من صخور الألبيان والسينومانيان :

طبقات الألبيان (Albian, C3)

Cardium & Knemiceras Beds

أو ما يعرف محلياً بإسم صخور الألبيان المارلية : وتتألف من مارل دولوميتي أخضر يتناوب مع حجر كلسي ناعم ، رمادي اللون ، غني بالمستحاثات . ومنشأ الألبيان بحري مع ترسبات لا بأس بها من الطين والحجر الكلسي المحبحب .

اما القسم الأسفل فيقف شاهقاً وهو مؤلف من حجر كلسي مع بريشيا. وسماكة هذه الطبقة هي ١٥٠ متراً وهي متآكلة في بعض المناطق بفعل عوامل الحت والتعرية وتتكشف في منطقة الدراسة وضمن بلدة منصورية بحمدون وعين المرج وغيرها.

طبقات السينومانيان (Cenomenian C4) :

Sanine Limestone Formation :

تتألف من صخور كلسية ودولوميتية ، بيضاء ميكريتية ، حسنة التوضع وهي في المنطقة متآكلة بمعظمها وتتكشف على سطح الارض في منطقة ضهر بو عكر وقلاع الجاجه وغيرها وهي الواقعة جنوب منطقة الدراسة .

٤ - الوضع التكتوني والجيوميكانيكي :

لتوضيح صورة الوضع التكتوني والجيوميكانيكي بكامل أبعاده وتفاصيله لا بد من تسليط الاضواء على كل من البنيات الرئيسية والبنيات الثانوية في المنطقة .

- **البنيات الرئيسية :** تشكل صخور العصر الكريتاسي الهيكلية المتكشفة لهذا الجزء من لبنان . كما تشكل صخور العصر الجوراسي قاعدة واسعة لهذه الهيكلية . وتتقطع طبقات الصخور المذكورة اعلاه بفعل مجموعة ناشطة من التصدعات والفوالق الضاربة في المنطقة . وقد جرى توضيح الهيكلية البنائية من خلال رسم المقطع الجيولوجي E-F حيث تبين ان ميل الصخور الاجمالي هو نحو شمال غرب بمعدلات ضئيلة متوسطة .

- **البنيات الثانوية :** تضم هذه البنيات الفوالق والتصدعات الرئيسية وميكانيكية الفوالق وميل الصخور وانحناء الطبقات الجيولوجية وانظمة التشقق والفواصل .

الفوالق الرئيسية : هي عديدة وفعالة ونحددها على النحو التالي :

مجموعة الفوالق ذات الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب :

هي تصدعات ضخمة وأساسية وعلى جانب كبير من الأهمية مع ما تبع هذا من تأثيرات كبيرة على تكتونية المنطقة وخصائصها الهيدروجيولوجية مع اعطائها شكلها الطوبوغرافي الحالي وأهم هذه الفوالق : الفالق الكبير الممتد شمالاً من بحمدون المحطة عبر حقل الجردي وصولاً الى نهر بهواره . وقد ادى هذا الفالق الى رفع نسبي لطبقات الارض المتاخمة لجنوب مساره مع خفض نسبي آخر لطبقات الأرض المتاخمة لشمال مساره ، بالاضافة الى خلخلة الصخور وتكسرها .

أنظمة التشقق والفواصل : تجدر الاشارة الى ان الطبقات الستراتيغرافية المكونة للصخور الجوراسية والكريتاسية في المنطقة مؤلفة ليتولوجياً من المواد المارليه والكلسية الدولوميتية المتراصة احياناً والمخلخلة في أحيان أخرى . ويبدو أنه يغلب على هذه الصخور التشققات والفواصل علماً ان القسم المارلي من هذه الطبقات خال من التشققات وهو ايضاً غير متراص ومتوسط القساوة .

٥ – الوضع الهيدروجيولوجي :

تبلورت المواصفات الهيدروجيولوجية نتيجة تفاعل العوامل الطوبوغرافية والجيولوجية والتكتونية والليثولوجية . وقد ساهمت المعلومات المتوافرة من المسح الجيولوجي والمقطع الجيولوجي لمنطقة الدراسة وجوارها في تحديد المواصفات الهيدروجيولوجية بشكل عام . وقد تبين ان المنطقة ذات بنية معقدة اجمالاً وتضم انواعاً مختلفة من الصخور والهيكليات الليثولوجية . وطبعاً فإن قوة النفاذية (Permeability) ، اي سرعة انسياب المياه الجوفية في عمق الطبقات والعائدة للصخورالمذكورة اعلاه تزداد بجوار الفوالق التي اصبحت ، وفي معظم الاحيان ، وسيلة لنقل المياه الجوفية ، او وسيلة ايضاً لتوزيع هذه التغذية او حتى لتفريغها في احيان آخرى .

بعد استعراض كل من العوامل الطوبوغرافية والجيولوجية والستراتيغرافية والتكتونية لا بد من التطرق الى ليثولوجية الصخور سواء الصخور المانعة للمياه او الاخرى الحاملة لها . وتنقسم طبقات الصخور في منطقة الدراسة الى الانواع التالية :

الطبقات المانعة للمياه : هذه الطبقات ممثلة بالصخورالكريتاسية والجوراسية (J5) و (BJ5) و (BC1) و (C3) التي من مواصفاتها انها غنية بالمارل والدلغان والمواد البركانية ، وهذا يجعل الحبيبات المكونة منها تنتفخ كثيراً لدى امتصاصها المياه وتصبح مانعة للمياه جزئياً أو كلياً .

الطبقات ذات الانتاجية المحدودة : هذه الطبقات ممثلة بالصخور الكريتاسية :النيوكوميان (C1) التي تتصف بمساميتها الجيدة (Good Porosity) رغم ان نفاذيتها ضعيفة اجمالاً (Low Permeability) . وهي ، بالتالي ، لا تستطيع تسريب سوى كميات محدودة من المياه الجوفية ، الا إذا اخترقتها تصدعات اساسية سببت تشققها وساعدت بالتالي في وصول المياه الجوفية بكميات متوسطة الى اعماقها . وفي هذه الحالة فإن المياه الجوفية ، تنساب ضمن الطبقات الرملية ذات النفاذية الجيدة حيث تؤمن الطبقات المارليه أرضية مانعة تجري المياه فوقها ، وكأن هذه المياه تجري ضمن اقنية طبيعية . وهذا ينطبق ايضاً على صخور الابتيان السفلي (C2a) .

الطبقات الحاملة للمياه : هذه الطبقات ممثلة نظرياً بالصخور الجوراسية (J6) التي بمقدورها إذا حصلت على تغذية كافية وكانت ملائمة تكتونياً ان تكون طبقات منتجة . وتتميز هذه الصخور بنفاذيتها الجيدة ، ولكن الخطر المتمثل بامكانية تفريغها وارد ايضاً خصوصاً بالنسبة لطبقة (C2b) والتي هي معرضة في بعض المناطق لذلك ، بمعنى ان مياه المتساقطات تتغلغل في طبقات الصخور بسهولة ، ولكن ولأسباب تتعلق بعوامل طوبوغرافية والجاذبية الأرضية فأنه لا يحصل في الواقع عملية تخزين لهذه المياه داخل فراغات الصخور وانما تتم عملية تفريغ سريعة لها باتجاه المناطق الأدنى طوبوغرافياً .

الينابيع : تعتبر المنطقة غنية بالينابيع الصغيرة والنزازات ذات التصريف الضئيل ، ويتفجر بعض العيون الضعيفة التصريف على خطوط مسارات الفوالق والتصدعات الضاربة في كل من : طبقة الالبيان (C3) والابتيان (C2b) حيث تشكل صخور المارل المانعة أرضية مثالية تجري المياه الجوفية فوقها الى ان تتقاطع مع السفح الطوبوغرافي على شكل نبع ، ولكن كمية المياه النابعة والظاهرة بالجاذبية ضئيلة اجمالاً وهي عرضة دائماً للتأثر بعوامل الجفاف وارتفاع درجة حرارة الارض وغيرها من العوامل السلبية . والمعلوم ان غزارة كل الينابيع المتواجدة في المنطقة تتراجع بمعدلات واضحة خلال فصل الشحائح .

بالاضافة لما تقدم ، فإن المياه الجوفية تنساب بشكل عام ضمن فراغات الطبقات الكريتاسية والجوراسية وعبر الفوالق وافدة من المناطق العليا الواقعة شرقاً وجنوباً ، اي من مناطق شارون وبدغانا والمشيرفة . علماً ان التغذية الجوفية هنا هي محدودة وذلك بسبب محدودية مساحة الحوض اللاقط . وتتجه هذه التغذية الجوفية نحو المناطق الأدنى طوبوغرافياً الواقعة غرباً ، اي تنساب جوفياً باتجاه منطقة الدراسة ومحيطها .

تأقلمت مجاري هذه المياه الجوفية في المحلة مع الهيكلية البنائية لطبقات الصخور وميلها الشديد ، كما سايرت الوضعية الطوبوغرافية في آن معاً . وتصل الى منطقة الدراسة وجوارها كميات من المياه الجوفية محدودة الكمية وعلى الاخص ضمن الطبقة الكريتاسية : النيوكوميان (C1) . وبعض هذه المياه يتفجر على شكل ينابيع عادية (Ordinary Spring) كما ان بعضها الآخر لا يتفجر هكذا كون مجاريه عميقة وهي لا تتقاطع مع السفح الطوبوغرافي المنحدر ، إضافة الى وجود كميات من المياه تنساب ضمن الطبقة الجوراسية من صخور (J6) وحيث تشكل صخور (J5) أرضية مانعة تجري المياه الجوفية فوقها .

في هذه الحالة ، ونظراً لهذا الوضع الهيدروجيولوجي السائد ، فان استثمار المياه الجوفية وبكميات محدودة لا يتأمن الا عن طريق حفر بئر ارتوازية غير متفجرة في موقع ملائم جيولوجياً وهيدروجيولوجياً ويصل لغاية قعر الطبقة الجوراسية (J6).

٦ – دراسة المقطع الجيولوجي E - F :

الاحداثيات التقريبية لهذا المقطع هي
E X = - 327380,y=-39830
F X=-325740,y=- 41,860

يوضح هذا المقطع استراتيغرافية الطبقات الجيولوجية الممتدة من بدايتة اي في النقطة E الواقعة الى الشمال الغربي من منطقة الدراسة وصولاً الى نقطة F الواقعة الى الجنوب الشرقي منها وتحديداً من الرجمة (شمالاً) وصولاً الى نبعة الخواجه في بتاتر (جنوباً) وذلك عبر التعزانية ومنصورية بحمدون .

ففي الموقع E من المقطع تتكشف على سطح الارض الصخور الكريتاسية (C2b) المؤلفة من الترسبات الكلسية الدولوميتية. وتتقطع هذه الطبقات بفالق رئيسي من فئة شمال شرق – جنوب غرب حيث تميل الصخور بمعدلات متوسطة نحو شمال غرب . وتستمر صخور (C2b) بالتكشف وصولاً الى التعزانية ومنصورية بحمدون حيث يتكشف قطاع صغير من صخور الالبيان (C3) وبسماكة ضئيلة .

ثم ، وعلى مقربة من بلدة منصورية بحمدون يتقاطع هذا المقطع E-F مع فالق رئيسي من فئة جنوب شرق – شمال غرب الذي قام برفع نسبي لطبقات الصخور على يمينه مع خفض نسبي آخر للطبقات المتاخمة ليسار مساره . اما ميل الصخور هنا فهو بدرجات ضئيلة نحو شمال غرب . ثم تتكشف مجدداً صخور الابتيان العلوي (C2b) في محلة نبعة الخواجة وحيث تستمر حتى نهاية المقطع في الموقع F .

٧ – النتائج والتوصيات :

النتائج : ساهمت هذه الدراسة بتوضيح المعلومات والوقائع المتصلة مباشرة وغير مباشرة بالوضع الجيولوجي والهيدروجيولوجي للمنطقة التي غطتها وذلك بعد اجراء مناقشة وافية للمواصفات الستراتيغرافية والتكتونية والليثولوجية .

فمن الناحية الستراتيغرافية تبين ان الصخور التي تشكل عمق منطقة الدراسة مؤلفة من طبقات العصر الجوراسي الاوسط – الاعلى وهي غير متكشفة ومتواجدة في اماكن عميقة استراتيغرافياً في معظم منطقة الدراسة . كما تتواجد طبقات العصر الكريتاسي السفلي والأوسط فوق الهيكلية المذكورة وحيث يزداد تواجدها وسماكتها مع الاتجاه نحو كل من الشمال والغرب الجغرافيين .

اما من الناحية التكتونية فقد تبين ان المنطقة مصدعة بفعل مجموعة ناشطة من الفوالق اهمها يأخذ اتجاه : شمال شرق – جنوب غرب وجنوب شرق – شمال غرب . وقد سببت هذه التصدعات ، خلخلة الطبقات وحصول ازاحات عامودية كبيرة ، رافقتها وبنسبة أقل ازاحات افقية . ورافق هذا كله ارتفاع نسبي لقطاعات من الارض وهبوط نسبي لقطاعات أخرى . بالاضافة الى تعديل كثيف في ميل الصخور وانحناءاتها والتي اصبحت تميل عموماً نحو الشمال والشمال الغربي بمعدلات ضئيلة الى متوسطة .

الى جانب توضيح عمل الفوالق وميكانيكياتها وأنواعها وتأثيرها على الوضع الهيدروجيولوجي بشكل عام ، فقد سايرت المجاري الجوفية وانحناءاتها الطبقات وميلها مستفيدة من الهيكلية التكتونية . وهكذا فقد انتقلت التغذية الجوفية عبر هذه الوضعية من مناطق واقعة في الجنوب والشرق وتحديداً من مناطق شارون وبدغان والمشيرفه نحو المناطق الادنى طوبوغرافياً الواقعة في الغرب والشمال الغربي (التعزانية وجوارها) ساعدها في ذلك كثرة التشققات والتصدعات وتأثير عمل الجاذبية الأرضية النشيط ووجود طبقات مانعة أو شبه مانعة للمياه : (BJ5) و(J5) و (C1) و (C2a) التي شكلت بدورها أرضية لهذه المجاري الجوفية او جوانب لها وأمنت بالتالي وصول مياه بكميات محدودة الحجم الى منطقة الدراسة . هذا الوضع جعل قسم محدود من المياه الجوفية يختزن ضمن الطبقات الكريتاسية (C1) وكذلك ايضاً ضمن الطبقات الجوراسية (J6) .

التوصيات : يتضح مما تقدم أنه يمكن استثمار المياه الجوفية المشار اليها اعلاه والمخزنة ضمن فراغات الصخور الكريتاسية والجوراسية : النيوكوميان (C1) والجوراسي (J6) عن طريق حفر بئر ارتوازية غير متفجرة وضخ المياه بواسطة مضخة غاطسة . ويبين المقطع المرفق E-F المكان الملائم للحفر من الناحية الجيولوجية . واما الكمية الممكن الحصول عليها من جراء حفر هذا البئر فهي حوالي ٢٤٠-٢٨٠ متر مكعب يوم او ما يعادل ١٠-١٢ متر مكعب/ساعة.

N
328
329
27
327
353
326

مواصفات البئر المقترح :

(انظر المقطع الجيولوجي المرفق E - F والمسطحات الاخرة المرفقة) .

يقع البئر المقترح على الاحداثيات الطولية والعرضية التقريبية التالية :

- الاحداثيات الطولية : X=-326,380
- الاحداثيات العرضية : y=- 41,720
- الارتفاع عن سطح البحر ١٠٦٠متراً وذلك حسب خريطة بحمدون الطوبوغرافية (J5) مقياس ١/٢٠٠٠٠ الصادرة عن مصلحة الشؤون الجغرافية في الجيش اللبناني .

١-١- **الطبقات الجيولوجية المنوي اختراقها :**

ستخترق هذه البئر كل من : طبقات العصر الكريتاسي الاوسط والسفلي وتحديداً طبقات الالبيان (C3) والأبتيان العلوي (C2b) والابتيان السفلي (C2a) والنيوكوميان (C1) ، وكذلك طبقات العصر الجوراسي الاعلى وتحديداً طبقات (J7) و(J6) وذلك لمسافة عامودية إجمالية تبلغ حوالي ٥٥٠ متراً .

بذلك يكون العمق الاجمالي لهذا البئر هو حوالي ٥٥٠ متراً حيث من المتوقع مصادفة كمية ١٠-١٢ متراً مكعباً /ساعة. وسيتم سحب هذه المياه بواسطة مضخة غاطسة يتم وضعها على عمق ٤٥٠-٤٦٠ متراً حيث ان مستوى المياه الساكن المتوقع سيكون على عمق ٣٤٠ متراً.

١-٢- **برنامج عمل نموذجي لحفر البئر :**

- تمهيد موقع العمل ونقل جهاز الحفر وتركيبه في الموقع واعادة فكه بعد الانتهاء بما فيه نقل منتوج الحفر الى خارج الورشة وصب قاعدة خرسانية على فوهة البئر بقياس ١,٠ × ١,٠ × ٠,٥ متراً .
- حفر برأس رحوي قياس ١٨ أنش من سطح الارض ولغاية عمق ٣٠ مترا.

- حفر برأس رحوي قياس ٣/٤ ١٤ أنش من عمق ٣٠ متراً ولغاية عمق ٣٣٠ متراً .
- حفر برأس رحوي قياس ١/٤ ١٢ أنش من عمق ٣٣٠ متراً ولغاية عمق ٤٩٠ متراً .
- تجهيز ونقل وانزال مواسير تغليف من الحديد الاسود (الملفوف محلياً) قطر داخلي ١٦ أنش سماكة ٤ ملمتراً من سطح الارض الى عمق ٣٠ متراً .
- تجهيز ونقل وانزال مواسير تغليف من الحديد الاسود (الملفوف محلياً) قطر داخلي١/٢ ١٢ أنش سماكة ٥ ملمتراً من سطح الارض والى عمق ٣٣٠ متراً .
- تجهيز ونقل وانزال مواسير تغليف من الحديد الاسود الملحم طوليا بواسطة الليزر قطر داخلي ١٠ أنش سماكة ٥,٦ ملمتراً من سطح الارض والى عمق ٤٩٠ متراً .
- تشريم مواسير التغليف قطر داخلي ١٠ أنش سماكة ٥,٦ ملمترا بنسبة لا تقل عن ٢% (قياس الفتحة ١,٥– ٢ ملم) وبطول ٢٠٠ متراً .
- حفر برأس رحوي مقياس ٧/٨ ٩ انش من عمق ٤٩٠ متراً ولغاية عمق ٥٥٠ متراً.
- تجربة البئر لمدة ٤٨ ساعة متواصلة عن طريق تجهيز مجموعة ضخ بما فيه نقل وانزال مضخة غاطسة في البئر ثم اخراجها بعد الانتهاء من التجارب وتشمل العملية تركيب وفك مواسير تفريغ المياه قياس ٢ أنش مع تركيب مواسير لقياس مستوى المياه في البئر بقطر لا يقل عن أنش ونصف وتأمين شريط ليمينيمتر لقياس مستوى المياه الديناميكي ، والمضخة الغاطسة تعطي ١٠–١٢ متر مكعب/ساعة من عمق ٤٥٠– ٤٦٠ متراً.
- تأمين الاشراف الفني ومراقبة تجربة الضخ ليلاً نهاراً بصورة متواصلة ولغاية نهاية التجربة ومتابعة عملية تطور مستوى المياه في البئر واخذ كيول التصريف ومتابعة قياس منسوب المياه بعد توقف الضخ ولمدة لا تقل عن ١٠ ساعات بما فيه تنظيم التقرير الفني بنتيجة التجارب وبما فيه ايضاً كلفة المكتب الاستشاري . والتقرير المذكور يتضمن تفاصيل عن المضخة الملائمة للبئر وكافة توابعها من مواسير الدفع الخارجي والكابل واللوحة الكهربائية والأشغال الآخرى المتممة .

- اخذ عينة من مياه البئر وتحليلها كيميائياً وفحصها جرثومياً في مختبر معترف به رسمياً بما فيه اخذ العينة ونقلها الى المختبر وفحصها وتسليم النتائج على ان تبين الفحوصات اعداد الكوليفورم والاشريشيا كولي والسترابتوكوك والسالمونيلا كجزء بالمليون . اما بالنسبة للتحليل الكيميائي فإن العناصر المطلوب فحصها هي الواردة في القسم ٨ من هذا التقرير وتحديداً ضمن دفتر الشروط الخاص لحفر البئر .

الجيولوجي

فؤاد قزما

HYDROGEOLOGIST
FOUAD S. KOZMA