بسم الله الرحمن الرحيم

خادم الحرمين الشريفين

الملك عبدالله بن عبدالعزيز آل سعود

ملك المملكة العربية السعودية

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

صاحب السمو الملكي

الأمير سلطان بن عبدالعزيز آل سعود

ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء
وزير الدفاع والطيران والمفتش العام

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
نحو العالم الأول

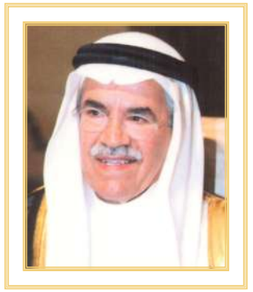
مجلس الإدارة

الأسم	الجهة
معالي المهندس / علي بن إبراهيم النعيمي	وزير البترول والثروة المعدنية رئيس مجلس إدارة الهيئة
معالي الدكتور / زهير بن عبدالحفيظ نواب	رئيس الهيئة
معالي الدكتور / عبدالله بن عبدالرحمن العثمان	ممثل وزارة التعليم العالي
سعادة الدكتور / طارق بن علي الخليفة	ممثل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
سعادة الدكتور / اسامة بن حسين منصوري	ممثل وزارة الاقتصاد والتخطيط
العميد المهندس الدكتور / على بن ابراهيم العمران	ممثل وزارة الدفاع والطيران
سعادة المهندس / حسين بن علي العذل	ممثل وزارة المالية
سعادة الأستاذ / محمد بن سليمان المحمدي	ممثل وزارة البترول والثروة المعدنية
سعادة الاستاذ / سعيد بن على الدعير	ممثل وزارة المياه والكهرباء
سعادة الدكتور / طلال بن مصطفى قاضي	عضو اختصاص
سعادة الدكتور / عبدالعزيز بن محمد البسام	عضو اختصاص
سعادة الدكتور / سعيد بن جبران القحطاني	عضو اختصاص

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول



كلمة وزير البترول و الثروة المعدنية

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية تسعد بإصدار هذا التقرير . وهى تكمل العقد الثاني من عمرها المديد بإذن الله.

هذا التقرير يلخص أهم انجازات الهيئة خلال العام الأخير من خطة التنمية الثامنة، وهو يغطى كل مجالات أنشطتها من مسح جيولوجي واستكشاف للمعادن بشقيها الفلزى واللافلزي، والدراسات والأبحاث التعدينية، ودراسات الجيولوجيا التطبيقية، وتوثيق كل ما تحصل عليه في مجال علوم الأرض.

وفي هذا العام بذلت الهيئة جهداً مقدراً في مراقبة ومتابعة الحركات الأرضية التي ظهرت في حرة الشاقة، حيث رصدت كل الآثار التي نتجت من الهزات الأرضية مثل: التغير في درجة حرارة مياه الآبار في المناطق المجاورة للحرة والتشققات الأرضية، واهتمت جداً بأحوال السكان في تلك المنطقة بالمشاركة مع الجهات المعنية الأخرى.

ونحمد الله سبحانه وتعالى أن الهيئة تزخر بالخبرات الطويلة والراسخة في مجال علوم الأرض، ويدير أعمالها سعوديون مؤهلون ومدربون، عملت الدولة، أيدها الله، على تدريبهم وتأهيلهم بشتى سبل المعرفة والتحصيل، وتوفير الأجهزة والمعدات في مجال الحفر والمعامل و الرصد الزلزالي وغيرها.

ولأننا ننتظر من الهيئة الكثير، فإننا بإذن الله سوف ندعم برامجها في الخطة الخمسية التاسعة التي ستبدأ من عام ٢٠١٠م، حتى تتمكن من مواصلة نجاحها من خلال تجويد العمل، وتكثيف الجهود، وتدريب شبابنا السعودي ليقوم بحول الله وقوته بخدمة مجتمعه في مجال علوم الأرض واستكشاف الخامات المعدنية من ظاهر الأرض ومن باطنها، من أجل توفير الحياة الكريمة لأبناء هذا البلد الطيب الذي تتولى أمره قيادة رشيدة مدركة لمصالحة وحقوقه، وتبذل كل جهودها لتحقيق آماله وطموحاته وإسعاده.

نسأل الله العلى القدير أن يوفق قادتنا وولاة أمورنا في جميع أعمالهم ومسعاهم، وأن يحفظ بلادنا الحبيبة ويرعاها، إنه نعم المولى ونعم النصير.

وزير البترول و الثروة المعدنية

رئيس مجلس إدارة هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

مهندس : علي بن ابراهيم النعيمي

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

كلمة رئيس الهيئة

بحمد الله وتوفيقه أكملت الهيئة عامها العاشر، وهي تطّلع بدورها الوطني، وتُحقق أهدافها المرسومة في خُطط التنمية الاقتصادية لبلادنا الحبيبة، التي يُسخّر قادتها وفقهم الله كل جهدهم لتوفير حياة كريمة لكل من يعيش على أرضها.

هذا العام هو العام الأخير من خطة التنمية الثامنة، وبنهايته تكون الهيئة بتوفيق من الله قد واصلت تحقيق أهدافها طوال خطتين كاملتين من خطط التنمية.

إن التجارب الطويلة، والخبرات الكثيرة التي يتمتع بها العاملون في الهيئة، سواءً الذين عملوا لسنوات طويلة في البعثات الجيولوجية التي سبقت تكوين الهيئة، أو الذين انضموا إليها بعد تكوينها، قد جعلت الهيئة – وبحمد الله - واحدة من المؤسسات الحكومية المتميزة في مجال عملها. لقد اتبعت الهيئة في تنفيذ أعمالها الطرق العلمية الصحيحة، والتقنيات المتقدمة، وسخرت كل ما وفرته لها الدولة في مواصلة المسح الجيولوجي، والتنقيب عن الثروات المعدنية، وتوثيق المعلومات الخاصة بعلوم الأرض، وساهمت أيدها الله في الحد من درء مخاطر الزلازل والبراكين، كما فعلت في منطقة العيص وغيرها - وقدّمت خدمات متنوعة في مجالها، للمواطنين، وللقطاعين العام والخاص.

هذا التقرير الذي بين أيديكم الكريمة، يتناول جزءاً من انجازات الهيئة في مجال الأعمال التي قامت بها في عام ١٤٣٠/١٤٣١ هـ (العام المالي الأخير لخطة التنمية الثامنة)، ويعطي مؤشراً للجهود التي بذلها العاملون فيها من النواحي الفنية، والإدارية، والخدمية، والاجتماعية.

في التقرير نبذة عن مشاريع الهيئة الفنية، من أعمال المسح، والتنقيب، والدراسات والأبحاث المتخصصة، والجيولوجيا التطبيقية، والدراسات الزلزالية والبركانية، والأعمال في مجال تقنية المعلومات، والمعامل والمختبرات، والدعم والإمداد الحقلي، وخدمة المجتمع، وغيرها.

إن هذه الانجازات ما كانت لتتم لولا فضل الله العلي القدير، ثم مجهودات العاملين في الهيئة ذوي الخبرات وجُلّهم، ولله الحمد، من السعوديين الذين اكتسبوا خبراتهم من التجارب العلمية، والدورات التدريبية، وسخّرت لهم كل ما يعينهم لأداء عملهم، وفقاً لتوجيهات رئيس مجلس إدارتها معالي وزير البترول والثروة المعدنية، وأعضاء المجلس الموقر، فالشكر موصول لكل من ساهم في إعداد هذا التقرير، وإخراجه لكم بهذه الصورة الزاهية التي ترونه فيها.

والله الموفق،،،

رئيس الهيئة

د. زهير بن عبد الحفيظ نواب

المحتويـــــــــات

الشؤون الفنية ١٥
المسح الجيولوجي ١٦
الخرائط ١٦
الدرع العربي ١٦
الغطاء الرسوبي ٢٦
المسح الجيوكيميائ ٣٩
المسح البحري ٤١
المساحة ٤٤
التنقيب عن المعادن ٤٩
المعادن الفلزيه ٤٩
المعادن و الصخور الصناعية ٧٢
الدراسات و الابحاث ٨٢
الدراسات التعدينية ٨٢
التطبيقات الصناعية ٨٧
الجيولوجيا التطبيقية ٩١
المياه ٩١
البيئة ٩٨
الجيولوجيا الهندسية ١٠٩
المخاطر الجيولوجية ١١٨

المركز الوطني للزلازل و البراكين ١٢٩
الزلازل ١٣٠
الرصد الزلزالي ١٣٠
البراكين ١٤٤
الدراسات البركانية ١٤٤

المعلومات و الدعم الفني ١٤٩
تقنية المعلومات ١٥٠
الحاسب الآلي و الاتصالات ١٥٠
وحدة دعم المستفيدين ١٥١

أنظمة المعلومات ١٥٢
وحدة الاستشعار عن بعد ١٥٢
وحدة هندسة تطوير البرامج ١٥٤
وحدة قواعد البيانات علوم الارض ١٥٥
وحدة نظم المعلومات الجغرافيه ١٥٧
التحرير الفني ١٦٠
وحدة الترجمة ١٦١
وحدة الانترنت ١٦١
وحدة الطباعة والتصوير ١٦١
المعامل و المختبرات ١٦٣
الدعم و الإمداد ١٦٤
الدعم الحقلي ١٦٤
الدعم الجوي ١٦٥

الشؤون الاداريه و المالية ١٦٧
الموارد البشرية ١٦٨
شئون الموظفين ١٦٨
وحدة العلاقات الحكومية ١٧٢
التدريب ١٧٣
الشئون المالية ١٧٥
الاجور و الرواتب ١٧٥
الخدمات المساندة ١٧٦
الصيانة و التشغيل ١٧٦

الإدارات التابعة لمكتب الرئيس ١٧٩
مكتب الهيئة بالرياض ١٨٠
التخطيط و المتابعة ١٨٤
الجودة الشاملة ١٨٤
تطوير الاعمال ١٨٥

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة مساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

الشؤون الفنية

المسح الجيولوجي

الدرع العربي:

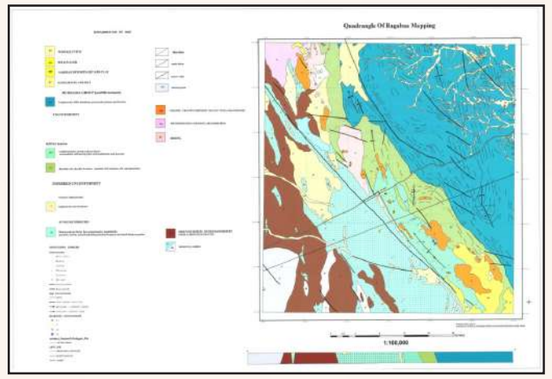
التخريط الجيولوجي لمربع جبل الرقبة (23/43C) بقياس رسم ١: ١٠٠،٠٠٠

يقع مربع جبل الرقبة بين الإحداثيات ٠٠ً ٠٠ً ٢٣ ْ – ٠٠ً ٣٠ً ٢٣ ْ شمالاً، ٠٠ً ٠٠ً ٤٣ ْ – ٠٠ً ٣٠ً ٤٣ ْ شرقاً. يهدف المشروع إلى استكمال وتحديث الخرائط الجيولوجية للدرع العربي بمقياس رسم ١: ١٠٠٠٠٠. مدة المشروع سنتان من بداية ٢٠٠٨/١/١م، إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م.

اكتملت الأعمال الحقلية، حيث تم التعرف على جميع أنواع الصخور المختلفة والمتكونات والمجموعات التابعة لهذه الصخور وعلاقاتها مع بعضها البعض، ورسم حدود التماس بينها وكذلك رسم التراكيب الجيولوجية البنائية والتعرف عليها، وأخذ القياسات اللازمة لها. كما تم ترتيب المتكونات والمجموعات من الأقدم عمراً إلى الأحدث في المربع كالتالي:

- متكون عنيزة ويتمثل في صخور النايس-الأمفيبوليت-الكوارتزيت-الماربل-الأنديزيت المتحول-الريوليت المتحول.
- متكون نومان ويتمثل في صخور الحجر الرملي-الكونجلوميريت-الجريواكي- المتحول.
- متكون عفيف وينقسم إلى قسمين:
  - قسم متحول، ويتمثل في صخور الأمفيبوليت-الريوليت المتحول-الأنديزيت المتحول.
  - قسم غير متحول، ويتمثل في صخورالتف الريوليتي-البريشيا-الإجنمبرايت-الأنديزيت.
- مجموعة مردمة، وتتمثل في صخور الكونجلوميريت-الحجر الرملي المحتوي على فتات صخري-الجريواكي-حجر الطين.
- توجد متداخلات من صخور الديوريت والجابرو متداخلة في متكون عنيزة وعفيف، كما يوجد الجرانوديوريت الموجه، وبعض من الجرانيت الشستي متداخلاً في متكون عنيزة، كما يوجد الجرانيت البورفيري والجرانيت المتجانس والجرانوديوريت متداخلاً في متكون عفيف.
- يوجد نطاق قص الركاء، والذي يقسم المربع إلى قسمين من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي.

تم تجميع عينات لهذه الصخور، لعمل تحاليل كيميائية، وعمل شرائح مصقولة لوصفها تحت الميكروسكوب، وعمل تحليل لتقدير عمر بعض أنواع هذه الصخور لترتيب التاريخ الجيولوجي لمنطقة الدراسة.



شكل رقم (١): خريطة رقمية مبدئية لمربع جبل الرقبة.

التخريط الجيولوجي لمربع جبل المردمة (23/43A) بمقياس رسم ١: ١٠٠،٠٠٠

يقع مربع المردمة بين الإحداثيات ٠٠ً ٣٠ً ٢٣ ْ – ٠٠ً ٠٠ً ٢٤ ْ شمالاً، ٠٠ً ٠٠ً ٤٣ ْ – ٠٠ً ٣٠ً ٤٣ ْ شرقاً. ويتبع لمحافظة عفيف، منطقة الرياض الإدارية.

يهدف المشروع إلى استكمال الخرائط الجيولوجية للدرع العربي بمقياس رسم ١: ١٠٠٠٠٠. مدة المشروع سنتان من بداية ٢٠٠٨/١/١م إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م .

انتهت الأعمال الحقلية، حيث تم التعرف على جميع أنواع الصخور المختلفة، والمتكونات والمجموعات التابعة لهذه الصخور، وعلاقاتها مع بعضها البعض، ورسم حدود التماس بينها وكذلك رسم التراكيب البنائية والتعرف عليها، وأخذ القياسات اللازمة لها. كما تم ترتيب هذه المتكونات والمجموعات من العمر الأقدم إلى الأحدث كالتالي:

- متكون عنيزة، ويتمثل في صخور النايس-الأمفيبوليت-الكوارتزيت-الماربل-الأنديزيت المتحول-الريوليت المتحول.
- متكون عفيف وينقسم إلى قسمين:
  - قسم متحول، ويتمثل في صخور الأمفيبوليت-الريوليت المتحول- الأنديزيت المتحول.
  - قسم غير متحول، ويتمثل في صخور التف الريوليتي-البريشيا- الإجنمبرايت-الأنديزيت.
- مجموعة مردمة، وتتمثل في صخور الكونجلوميريت-الحجر الرملي المحتوي على فتات صخري-الجريواكي-حجر الطين.
- توجد متداخلات من صخور الديوريت والجابرو، متداخلة في متكون عنيزة وعفيف، كما يوجد الجرانوديوريت الموجه، وبعض من الجرانيت الشستي متداخلاً في متكون عنيزة، و يوجد الجرانيت البورفيري والجرانيت المتجانس والجرانوديوريت متداخلاً في متكون عفيف.
- تم تجميع عينات من هذه الصخور، لعمل تحاليل كيميائية لها، ووصفها تحت الميكروسكوب، وعمل تحليل لتقدير العمر، لترتيب الصخور حسب التاريخ الجيولوجي لمنطقة الدراسة.

انتهى رسم الخريطة الجيولوجية، وتحويلها إلى خريطة رقمية، وكتابة التقرير الجيولوجي المرفق للخريطة، وهو الآن تحت المراجعة النهائية.

التخريط الجيولوجي لمربع وادي خلب (17/43 A) بمقياس رسم ١: ١٠٠،٠٠٠

يقع المشروع في المنطقة الجنوبية للمملكة، ضمن الحدود الإدارية لمنطقة جازان، مع حدود الجمهورية اليمنية بين الإحداثيات ٠٠ً ٣٠ً ١٦ ْ – ٠٠ً ٠٠ً ١٧ ْ شمالاً، ٠٠ً ٠٠ً ٣٤ ْ – ٠٠ً ٠٣ً ٣٤ ْ شرقاً. مدة المشروع سنة من بداية ٢٠٠٩/١/١م إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م.

يهدف المشروع إلى عمل خريطة جيولوجية تفصيلية بمقياس رسم ١: ٠٠٠، ١٠٠ لمربع وادي خلب ، ومقارنتها مع الخرائط الجيولوجية على الجانب اليمني، بناء على اتفاقية المشروع المشترك للتخريط الجيولوجي والتحري المعدني بين الهيئة وهيئة المساحة الجيولوجية والثروات المعدنية في الجمهورية اليمنية .

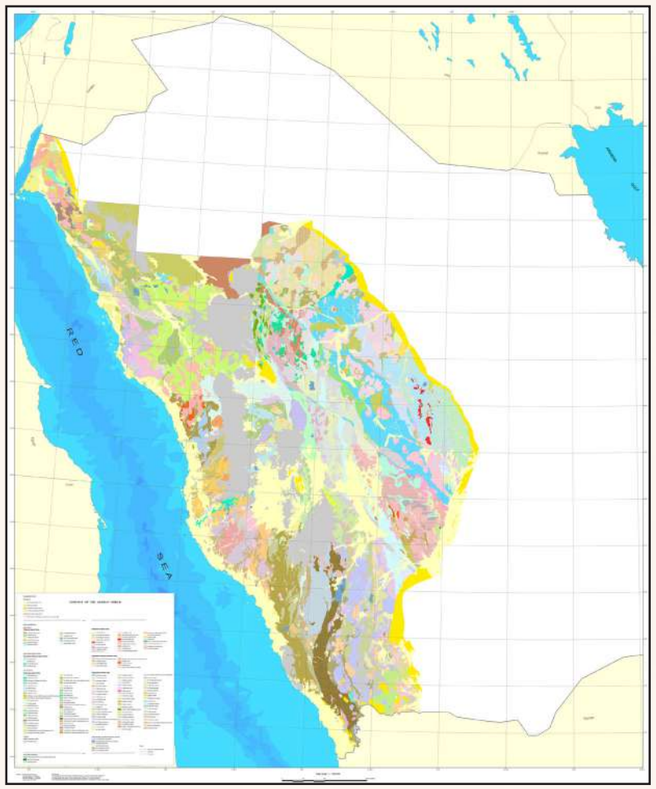
انتهت خلال عام ٢٠٠٩م الأعمال الحقلية لمربع وادي خلب، و أوضحت نتيجة الدراسات أن المربع يتكون من متكون صبيا المحتوي على الصخور الرسوبية المتحولة المنتمية للبروتيروزي، ومتداخل شدا المحتوي على صخور الجرانيت المتزامنة الحركة، إضافة إلى مجموعة تهامة عسير المحتوية على قطاع من صخور الفانيروزوي الرسوبية والبركانية وقواطع العصر الثلاثي وقواطع الجابرو.

جاري إعداد الخريطة، والتقرير الفني المرافق في انتظار انتهاء الجانب اليمني من عمل الخريطة الجيولوجية لمربع حيدان، الذي يقع على الجانب المقابل من الحدود بين البلدين وضمن لوحة صعده رقم D٣٨ التي نفذت فيها أعمال مسح بمقياس رسـم ١: ٢٥٠،٠٠٠ و ١: ١٠٠،٠٠٠، حيث توجد في المربع سحنات صخرية متنوعة من العصر الحديث حتى ما قبل الكمبري، ولم يكتمل العمل الحقلي، نظراً للظروف الحالية بالمنطقة.

مشروع الخريطة الجيولوجية التجميعية الرقمية للمملكة العربية السعودية بمقياس الرسم ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠

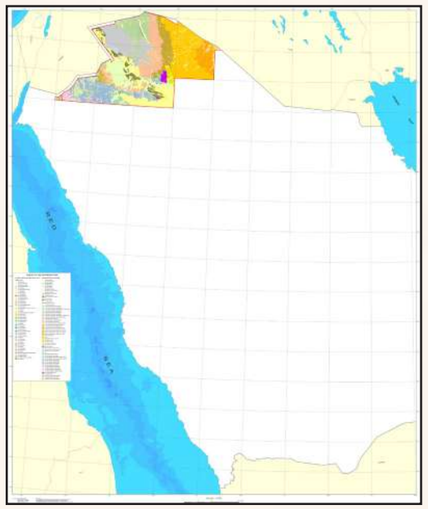
المشروع يغطي المملكة بالكامل، مدة المشروع خمس سنوات، ولكن أعمال الإضافة والتحديث مستمرة. استكمالاً لما تم انجازه عام ٢٠٠٨م، تم اكتمال عام ٢٠٠٩م، دمج (Merge) وربط كافة معلومات الخرائط الرقمية المتوفرة حتى نهاية عام ٢٠٠٩م في خريطة جيولوجية واحدة بمقياس الرسم ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠ . وهي تعتبر الخريطة الأولية للمشروع وذلك نتيجة دمج معلومات الخرائط التالية:

- معلومات الخريطة الرقمية للدرع العربي بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ (شكل رقم (٢)).



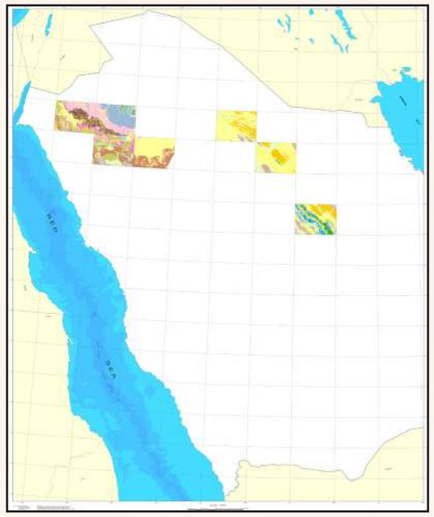
شكل رقم (٢): الخريطة الجيولوجية الرقمية للدرع العربي بمقياس الرسم ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠ (بيتر جونسون).

- معلومات الخرائط الجيولوجية الرقمية لحوض وادي السرحان (شكل رقم (٣))، وعددها (٧ خرائط) بمقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠.



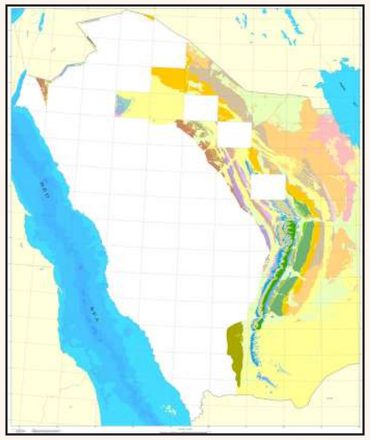
شكل رقم (٣): معلومات الخرائط الجيولوجية الرقمية لحوض وادي السرحان بمقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠ .

- معلومات الخرائط الجيولوجية الرقمية للغطاء الرسوبي والتي أعدتها البعثة الفرنسية (شكل رقم (٤))، وعددها (٧ خرائط) بمقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠ .



شكل رقم (٤): معلومات الخرائط الجيولوجية الرقمية للغطاء الرسوبي التي أعدتها البعثة الفرنسية مقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠ .

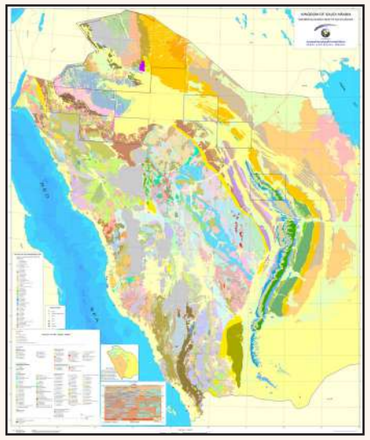
- معلومات مستخلصة من الخريطة الجيولوجية الرقمية لباقي الغطاء الرسوبي التي أعدت من قبل مصلحة المساحة الأمريكية في عام (١٩٧٢م) بمقياس الرسم ١ : ٢,٠٠٠,٠٠٠ (شكل رقم (٥)).



شكل رقم (٥): مقطع المعلومات المستخلصة للغطاء الرسوبي من الخريطة الجيولوجية الرقمية التي أعدتها مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية في عام (١٩٧٢م).

تم ربط و دمج مجمل هذه المجاميع من الخرائط الرقمية في خريطة واحدة بعد الأخذ في الاعتبار اختلاف مقاييس الرسم بين هذه الخرائط (شكل رقم (٦))، حيث تم تبسيط جيولوجية المربعات المدمجة لدهر الحياة الظاهرة وذلك بصورة أولية حتى تتناسب مع مجمل مقياس الرسم المقرر لانجاز الخريطة الجيولوجية الرقمية للمملكة.

تعتبر هذه الخريطة تحضيرية وتمثل البنية الجيوتقنية والمعلوماتية للخريطة النهائية الرقمية، وقد اشتملت هذه الخريطة على كافة الطبقات الجيولوجية والبنائية المستقاة من المعلومات التي تم تجميعها وتبويبها باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية.



شكل رقم (٦): الخريطة الجيولوجية للمملكة بنسختها التحضيرية التي تم إعدادها خلال العام الثاني من المشروع ٢٠٠٩م.

وقد تم تركيز العمل خلال عام ٢٠٠٩م على إنهاء عناصر وحقول جدول المعلومات الوصفية الموحد (Standard Attribution Table) الذي سوف يشمل كافة المعلومات الفنية للخريطة الجيولوجية التجميعية للمملكة والتي تتضمن كافة المعلومات الخاصة بكل من صخور وتكاوين ما قبل الكمبري للدرع العربي، والتكاوين الرسوبية للغطاء الرسوبي للمملكة، وطفوح اللابا للعصرين الثلاثي والرباعي (شكل رقم (٧)).

وقد تم الاستعانة في إعداد هذه العناصر والحقول من عدد من المصادر والتقارير المنشورة حول العناصر الوصفية لتكاوين الصخور الرسوبية، والجداول الوصفية التي أعدت من قبل البعثتين الجيولوجيتين الأمريكية والفرنسية لمجمل الستة عشر خريطة الرقمية التي أصدرت من قبلهم بمقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠، وإلى الجداول الوصفية التي أعدها الدكتور بيتر جونسون في الخرائط التجميعية الرقمية للدرع العربي بمقاييس الرسم ١ : ٥٠٠،٠٠٠ و ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠ و ١ : ٢،٠٠٠،٠٠٠ . وقد تم الأخذ في الاعتبار توحيد أسماء الحقول المستخدمة في كل من أعمال خرائط الغطاء الرسوبي والدرع العربي التي ترمز إلى نفس المفاهيم لعدم التسبب في ازدواجية الرموز وتضارب المفاهيم، ولتسهيل على معدي الخرائط مستقبلاً في استخدام هذا الجدول كمعيار قياسي للمعلومات الوصفية والفنية لكافة أنواع الخرائط.

Field Name	Categ	Space	Explanation	Field Definition
Granular_2	Text	255	Granular_2	Texture: Geometrical aspbs of component particles of a rock including size, shape, and arrangement. Here Modified Dunham (1962) such as f. Grainstone: grain-supported sedimentary carbonate rock with little or no mudsy matrix and whose sand-size particles are so abundant. 2. Packstone: A term used by Dunham, for carbonate rock whose grain-ter material is arranged in a self supporting framework. (Here the term is used for all self rock); 3. Wackestone: used for A mud-supported carbonate rock containing more than 10% grina particles with diameters greater than 20 microns); e.g. a calcarenite. 4. Mudstone: used for a mud - supported carbonate rock containing less than 10% grains (particles with diameters greater than 20% microns; e.g. A calcilutite (term used for a limestone containing more than 50% (f-fetrial calcite particles of silt and, or clay size. 5. Boundstone: is used for rocks formed mainly of binding, rell-like organism, such as reefs, and crystalline carbonates for those in which nearly all original texture is lacking, such dolomite.
Thick_Ave	Text	255	GEOTHAV	This attribute describes the average thickness of the geologic unit observed in the field it's a value in meters
Thick_Max	Text	255	GEOTHMAX	Maximum thickness: that mean the value of the maximum measured thickness in meter, in the whole quadrangle area for each Phanerozoic unit.
Thick_Var	Text	255	GEOTHC	Thickness Variation; that is lateral variation in the whole thickness for the rock unit. Or only for a particular level of the rock unit or only for a particular level of the rock unit. These are free comments on the thickness for the geologic unit or for a particular level. (BRGM-TR-07-9).
Hor_Var	Text	255	GEOHORVAR	Horizontal variation; lateral change in the rock units lithologic composition; such, as hemogeneous, heterogeneous and Non. This lithology of a geologic unit can present lateral variations that are not shown on the geologic map, but are indy explained in the accompanying text. This attribute is created to inform the datalwrk user who needs further level of documentation. (BRGM-TR-07-9)
Vert_Var	Text	255	GEOVERVAR	Vertical variation; vertical change in rock unit lithologic compealsun such as homogeneous bedded, heterogeneous bedded. Repetitive bedded, non. ordinate. Vertical rock -type variation can be complex in geologic unit. Generally such variations cannot be shown on the map, but are explained in the accompanying notes. This attribute is created to inform the datalwrk user who needs a further level of documentation (BRGM-TR-07-9)
Indovation	Text	255	GEOIND	In medrm usage the term is applied to rock hardened not only by heat, but also by pressure and cementation. 1.Stratified. Formed in lying beds, layers, or strata. Indurskin: Recent formations can be soft, e.g., eolian sand, or indurated (lurcrust. (BRGM-TR-07-9)

شكل رقم (٧): مقطع من جدول المعلومات الوصفية الموحد للخرائط الجيولوجية الرقمية.

وقد تم الأخذ في الاعتبار عند إعداد هذه الحقول ما يلي:

- أن تكون صالحة لكافة أنواع الوحدات الصخرية للدرع العربي والغطاء الرسوبي.
- أن تكون شاملة لكافة العناصر العلمية لمجمل المكونات الصخرية والتركيبية.
- أن تكون متماشية مع أسس قواعد المعلومات الأخرى ويمكن ربطها معها بعدد من الخصائص والمعايير.
- سهولة التعرف على مقاصد ومفاهيم هذه الحقول للجيولوجيين قليلي الخبرة.
- يمكن استخدامها في إسقاط الخرائط بمختلف الأنماط الخاصة بالوحدات الاستراتجرافية.
- سهولة استخدامها في إعداد فهارس الخرائط بعدد كبير من الشروط والأنماط.
- التزامها بالمقاييس الدولية المتوفرة للرموز ولبعض العناصر الرئيسية المتفق عليها.
- تماشيها مع خصائص ومواصفات أنظمة المعلومات الجغرافية (Arc/GIS).

وقد تم إعداد واعتماد هذا الجدول من قبل أعضاء المشروع، وتم تسليم نسخه منه إلى المسئولين عن التعاقد مع الجهات المزمع تنفيذها لمشروع ترقيم الخرائط الورقية.

وقد تم خلال هذه الفترة أيضاً إجراء عدد من الأعمال التقنية باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية لغرض دمج كافة المعلومات للخرائط الرقمية المتوفرة في الوقت الحاضر في طبقة معلوماتية واحدة للتوصل إلى توحيد الرموز الليثولوجية (Litho-Code) بناءً على النظام المتبع لتكاوين وصخور الدرع العربي (Proterozoic) وتكاوين الغطاء الرسوبي (Phanerozoic) ويمكن إيجاز هذه الأعمال في النقاط التالية:

- نقل كافة معلومات الخرائط الرقمية للجداول الوصفية لها (Data Attribution) في حقولها المخصصة لكل معلومة في الجدول المعياري الذي تم إعداده والذي تم الإشارة إليه في سياق شرح الانجازات في هذا التقرير.
- تم توحيد الرموز (Litho-Code) الدالة على المجاميع (Groups)، والتكاوين (Formations)، والأعضاء (Members) الدالة على نفس الوحدات الصخرية والرسوبيات في جميع الخرائط الرقمية لمربعات الغطاء الرسوبي بمقاييس الرسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠ وتم توحيده طبقاً للنظم الاستراتجرافية المعيارية الدولية المتبعة في الترميز.
- تم وضع كل مربع لخريطة رقمية في طبقة مستقلة وبناء الفهرس الخاص لكل مربع على حدا بعد توحيد رموز الصخور والتكاوين مع المربعات الأخرى طبقاً لما هو متوفر من وحدات ليثولوجية في كل مربع.
- تم توحيد كافة أنظمة الإحداثيات الجغرافية (Datum) لجميع الخرائط إلى النظام العالمي (WGS-1984) وذلك قبل إجراء عمليات الدمج لهذه الخرائط في طبقة واحدة، وتم استخدام المسقط الجغرافي (UTM)، ويمكن إجراء أي تغييرات لهذا المسقط للمخرج النهائي بما يناسب موقع المملكة على الكرة الأرضية ومساحتها، وعادة يستخدم المسقط الجغرافي المعروف باسم (Lambert – Conformal conical) وهو مسقط مخروطي يناسب موقع ومساحة المملكة جغرافياً على الكرة الأرضية.
- تم دمج كافة المربعات بمقاييس الرسم المتساوية في طبقة معلوماتية واحدة وبالتالي تم دمج المعلومات الوصفية والفنية لها في جدول معلوماتي واحد وهو المطابق تماما للمعيار الموحد للحقول المعلوماتية الذي تم اعتماده من قبل فريق المشروع.
- بوجود كافة المعلومات الوصفية والفنية في جدول واحد سهل العمل كثيراً في تصحيح عدد من الأخطاء الإملائية في أسماء بعض التكاوين طبقاً لما هو معتمد لأسماء هذه التكاوين في التقارير والعمود الإستراتجرافي للمملكة، واستكمال بعض المعلومات البديهية الناقصة في عدد من الخانات مثل الأحقاب والعصور الجيولوجية التي ينسب إليها المتكونات الجيولوجية، بحيث تم الانتهاء من استكمال هذا الجدول لجميع الخرائط المتساوية في مقياس الرسم وهو ١ : ٢٥٠,٠٠٠.
- تم إجراء عملية تنظيف متكاملة لحواف الوحدات الصخرية بعد اكتشاف عدد من الأخطاء التقنية في تراكب وتقاطع حواف بعض التكاوين فوق حواف تكاوين أخرى نظراً لما تسببه مثل هذه الحالات في إشكالات فنية خلال مراحل الضم (Merging) والتجميع (Generalization) وهي عمليات لاحقة لازمة للتحويل من مقاييس رسم كبيرة إلى مقاييس أصغر وهو واقع الحال في هذا المشروع.
- تم عمل جدول للرموز الليثولوجية يوضح الرمز الليثولوجي الجديد لكل وحدة صخرية ورسوبية الذي سوف يستخدم خلال عمليات الضم والتجميع للمنتج النهائي مقابل الرمز الأصيل كما هو متواجداً في الخريطة الأصلية حتى يسهل الرجوع إليه في أي مرحلة تحتاج إلى تعديل أو تغيير، أو لأعمال المراجعة والتدقيق مقارنة بالأصل.
- تم إجراء عملية تجميع ابتدائي للوحدات الصخرية (Generalization) طبقاً للرموز الليثولوجية التي اعتمدت على دلالاتها فقط على العصر (Period) والتكوين (formation) والتي أهملت الأعضاء (Members) وجزئيات ومستويات بعض التكاوين مثل (Upper، Middle، Lower)، وهي مرحلة تجريبية اختباريه فقط

للنظر في مدى تماشيها ومناسبتها مع مقياس الرسم المستهدف وهو ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠ وهي عملية بالطبع تحتاج إلى جهد إضافي ودراسة متعمقة من المختصين في فريق العمل وهي المرحلة المخطط لها أن تتم خلال عام ٢٠١٠م بمشيئة الله، نظراً لأن هناك بعض الوحدات التي قد تهمل وقد يكون لها أهمية أو إضافة علمية أو اقتصادية، أو لها مساحات وامتدادات مناسبة يمكن أن تظهر وتتناسب مع مقياس الرسم المستهدف.

- تم شغل الأجزاء من الغطاء الرسوبي التي لم يتم تخريطها بعد أو لم يتوفر لها خرائط رقمية وذلك باستقطاعها من الخريطة الرقمية الجيولوجية للجزيرة العربية المنتجة من قبل مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (١٩٧٢م) بمقياس الرسم ١ : ٢،٠٠٠،٠٠٠، حيث تم الحصول عليها رقمياً من موقع مصلحة المساحة على الانترنت.
- نظراً لعدم شمولية جدول المعلومات الوصفية لهذه الخريطة الأخيرة واقتصاره فقط على الرموز العامة للوحدات الرسوبية، فقد تم معالجة ذلك بقدر الإمكان باستخلاص دلالات هذه الرموز مع مثيلاتها في الخرائط الرسوبية الأخرى وتم تعبئة الخانات الناقصة طبقاً لهذه المدلولات وهي عملية كانت حرجة جداً ويجب التنويه لها في التقرير النهائي نظراً لارتفاع نسبة ومستوى الخطأ وهو أمر طبيعي نظراً لصغر مقياس الرسم المستقطع منها، إلى مقياس أكبر، وهي مرحلة انتقالية يمكن إجراء أعمال التطوير والتصحيح عليها تباعاً مع استمرار مشاريع سلسلة الخرائط للغطاء الرسوبي التي تتولاها الهيئة لتحل محل هذه المعلومات القديمة.
- ضم ودمج الخريطة الجيولوجية الرقمية للدرع العربي بمقياس رسم ١ : ١,٠٠٠,٠٠٠ (بيتر جونسون ٢٠٠٧م)، وأدمجت بالتالي معلوماتها الفنية والوصفية في الخانات المخصصة لها في جدول المعلومات الوصفية الموحد والمعتمد.
- تم إجراء عملية الربط حواف خريطة الدرع العربي مع الحواف المقابلة من الوحدات الصخرية والرسوبية التابعة للغطاء الرسوبي وذلك حسب البيانات المتوفرة، وسوف يتم مراجعة وتدقيق عملية الربط خلال العام القادم بإذن الله حيث تحتاج إلى دراسات فنية ورحلات حقلية من جانب المختصين من أعضاء المشروع لإتمام عملية الربط بما يناسب مقياس الرسم المستهدف.
- تم العمل على إعداد جداول مقارنة أسماء ورموز الوحدات الصخرية الرسوبية مع الأسماء الأصلية لها من مصادرها في الخرائط الطبوغرافية وذلك من موسوعة أسماء الأماكن في المملكة.
- أخيراً تم طباعة النسخة التجريبية الثانية من الخريطة تشتمل على كافة الأعمال التي أشير إليها في هذا التقرير وأعمال عديدة أخرى سابقة تم تنفيذها خلال السنة الأولى من المشروع.

الأعمال المستقبلية: الاستمرار في تجميع وتبويب معلومات الخرائط الرقمية للغطاء الرسوبي التي ما زالت تحت التنفيذ، والعمل على توحيد التقسيمات الاستراتجرافية التي على ضوءها سيتم التركيز على تبسيط تقسيماتها لتتناسب مع مقياس الرسم المستهدف للخريطة الرقمية النهائية للمملكة وهو ١ : ١,٠٠٠,٠٠٠ وذلك باستخدام الطرق التالية:

- تفسير صور الأقمار الاصطناعية والصور الجوية.
- أنظمة المعلومات الجغرافية باستكمال الأعمال التطبيقية للمعلومات الجيولوجية والجيوتقنية المجمعة والمحدثة بأسلوب النظام التطابقي.
- الأعمال الحقلية لتجميع عدد من المعلومات الفنية الغير متوفرة لامتدادات الصخور الرسوبية ما بين مربعات الخرائط الجيولوجية المتوفرة لصخور الغطاء الرسوبي، بمقياس الرسم ١ :٢٥٠،٠٠٠ .
- تبويب وتحليل معلومات الحفر التي نفذت في الغطاء الرسوبي حال توفرها.
- إضافة كل ما يستحدث من تقديرات للعمر الجيولوجي لصخور الدرع العربي.

- استمرار أعمال تحديث وتطوير قاعدة المعلومات الجيوعلمية.
- استنباط المعلومات الناتجة من إجراء دراسات المضاهاة بين امتدادات التكاوين الجيولوجية للدرع العربي مع تلك المتواجدة غرب البحر الأحمر.
- استمرار التحضير لباقي المتطلبات الفنية والبحثية لمشروع إنتاج الخريطة التجميعية الرقمية للمملكة.
- إنتاج نسخة تحديثية من الخريطة الجيولوجية الرقمية للمملكة.

التقدير الدقيق لأعمار صخور ما قبل الكمبري:

يمثل العمل بالمشروع صخور الدرع العربي. مدة المشروع خمس سنوات من بداية ١ /١/ ٢٠٠٥م، إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م. هدف المشروع تحديد تأريخ صخور الدرع العربي، باستخدام المسبار الأيوني العالي الدقة (SRIMP)، لتحديد أعمار صخور الدرع العربي، المهمة جداً لتفسير جيولوجية الدرع العربي، ووضع نموذج لنشأة التمعدن، والمقارنة مع الأجزاء الأخرى من حزام تجُبل شرق إفريقيا و غرب البحر الأحمر.

خلال الربع الأول من ٢٠٠٩م، تم جمع عدد كبير من العينات أثناء تنفيذ المشاريع المختلفة بقسم جيولوجية الدرع العربي. تم إرسال هذه العينات إلى معمل الصخور لعمل قطاعات صخرية رقيقة فيها، ودراستها مجهريا، وكذلك تم إرسال جزء من العينات إلى المعمل الكيميائي لتحليلها، وقد تم إرسال ٣٥ عينة منها لجامعة كيرتين باستراليا، لتحديد أعمارها، وستتم كتابة تقرير عن نتائجها بعد وصولها، كما تم استلام نتائج تحليل ٣٩ عينة تم تحليلها العام الماضي بجامعة كيرتين (منها ٣٣ عينة من الدرع العربي و ٦ عينات من الدرع النوبي). شملت العينات المحللة من الدرع العربي ٢٥ عينة من إقليم مدين، و ٦ عينات من إقليم عفيف، وعينتان من إقليم الدوادمي، أما العينات الست المرسلة من الدرع النوبي، فتمثل الجزء الأوسط من الصحراء المصرية الشرقية، وقد أعطت ٣٠ عينة نتائج دقيقة ومقنعة جداً وجود حبيبات الزركون غير المتحللة.

تراوحت أعمار الصخور في الدرع العربي، المقدرة للانسياب الحمضية في إقليم مدين مابين ٧٤٨ إلى ٦٨٧ مليون سنة. أما عينات إقليم عفيف فتتراوح أعمارها المقدرة مابين ٥٩٨ إلى ٦٣٩، وقدرت اعمار العينات المحللة من الدرع النوبي ما بين ٥٩٨ إلى ٧٠٠ مليون سنة. جاري إعداد تقرير عن هذه النتائج، نسبة الإنجاز : ٩٠٪.

البحث عن احافير المنزويات لعصر الاديكارن (فندين) في الدرع العربي:

العمل بالمشروع يغطى مناطق مختارة من الدرع العربي. مدة المشروع سنتان من بداية ٢٠٠٨/١/١م إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م. يهدف المشروع إلى حفظ ووصف الاحافير الدقيقة (الاديكارن) المكتشفة في صخور ما قبل الكمبري.

خلال شهر فبراير ٢٠٠٩م تمت زيارة ودراسة العديد من الأحواض الرسوبية في كل من الشمال الغربي للمملكة، و شمال غرب الطائف، وجنوب عقلة الصقور والقويعية، للبحث عن صخور عصر الاديكارن. حيث تمت زيارة ١٠ مناطق لرواسب عصر الاديكارن في الدرع العربي. وقد أظهرت ثلاث مناطق (متكونا نغر وضيكا في إقليم مدين، ومتكون جفن في إقليم عفيف) احتمالات وجود هذا النوع من الاحافير. تم استلام التقرير النهائي، وتجري مراجعته من قبل المستشار الفني للقسم. نسبة الإنجاز: ٩٥٪.

كتاب جيولوجية الدرع العربي:

يهدف المشروع الى طبع كتاب حديث عن تطور جيولوجية الدرع العربي باللغتين الانجليزية والعربية، يحتوي على أحدث المعلومات والأفكار عن تطور الدرع العربي باستخدام الأعمار، والمعلومات التركيبية والتكتونية الحديثة، وربط جيولوجية الدرع بتطور جيولوجية الأرض، وعلاقته بالحركات التجُبلية العالمية المختلفة التي حدثت في حقب طلائع الأحياء الحديث ليكون مرجعاً لطلبة الدراسات الجامعية.

انتهت كتابة معظم فصول الكتاب العشرة المقترحة بالجدول رقم (١)، وسيقوم مؤلف الكتاب، في شهر مارس، بإلقاء محاضرة عامة عن الكتاب، لأخذ مقترحات المختصين قبل الشروع باصدارة.

CHAPTER 1	Introduction and Global Setting
CHAPTER 2	Geologic Investigations in the Arabian Shield
CHAPTER 3	Geophysical Character and Crustal Structure of the Arabian shield
CHAPTER 4	Geochronology and Isotopic Character of the Arabian Shield
CHAPTER 5	Mafic-Ultramafic Complexes: Ophiolites in the Shield
CHAPTER 6	Arc Assemblages: Development of the Proto-cratonic Shield
CHAPTER 7	Volcanosedimentary Basins: Stages in Arc Development and Post-malgamation basins
CHAPTER 8	Plutonic Rocks: the Fundamental Magmatic Component of the Arabian Crust
CHAPTER 9	Structure and Tectonics in the Shield
CHAPTER 10	Mineral Endowment and Metallogeny of the Shield

جدول (١): المواضيع المقترحة للكتاب

الصدوع الحديثة على طول الساحل السعودي من البحر الأحمر:

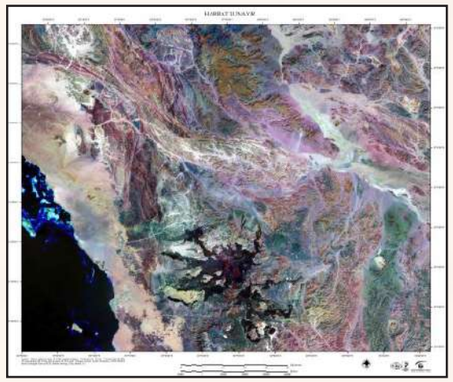
تقع منطقة الدراسة بين منطقة ينبع النخل وينبع الصناعية، ومدة المشروع ٦ سنوات من بداية ٢٠٠٥/١/١ وحتى ٢٠١٠/١٢/٣١م.

يهدف المشروع إلى تحديد الصدوع الحديثة، وعمل خريطة جيولوجية توضح انتشار تلك الصدوع على ساحل البحر الأحمر في منطقة الدراسة ما بين «ينبع وينبع الصناعية»، مع احتمال المخاطر الزلزالية في تلك المنطقة.

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من الدرع العربي، ضمن النطاق الإداري لأمارتي المدينة المنورة (محافظة ينبع)، وتبوك (محافظة أملج)، بين خطي عرض ٠٠ً ٠٠َ ٢٥ ° – ٠٠ً ٠٠َ ٢٦ ° شمالاً، وخطي طول ٠٠ً ٠٠َ ٣٧ ° – ٠٠ً ٣٠َ ٣٨ ° شرقاً.

خلال هذا العام، تم تنفيذ عدة زيارات حقلية إلى منطقة الدراسة (شكل رقم (٨)) . لتجميع المعلومات المتعلقة بتنفيذ الأهداف المرسومة للمشروع. وتم رسم الخريطة الجيولوجية الأولية للمنطقة (شكل رقم (٩)). التي توضح توزيع الرواسب الحديثة والأودية الرئيسية المتضررة: الصدوع الحديثة في بعض المواقع، وتم توقيع هذه الصدوع على الخريطة. وقد بدأ فريق العمل في عمل التطبيقات الرقمية للخريطة الورقية.

ولقرب مدينة العيص من منطقة الدراسة، فقد تضمن العمل الحقلي من هذا العام، دراسة مواقع الزلازل الأخيرة التي ضربت المنطقة القريبة من المدينة. وقد تم إعداد تقرير بالغتين الانجليزية والعربية، وتم تسليمه لرئيس المركز الوطني للزلازل والبراكين. نسبة الانجاز السنوي ٧٥٪ .



شكل رقم (٨): صورة فضائية لمنطقة الدراسة موضحاً بها موقع حرة الشاقة (لونيير).

شكل رقم (٩): خريطة جيولوجية أولية لمنطقة الدراسة موضحاً بها مختلف أنواع الصخور.

الغطاء الرسوبي:

التخريط الجيولوجي لمربع رماح (٢٥) بمقاس رسم ١: ٢٥٠،٠٠٠

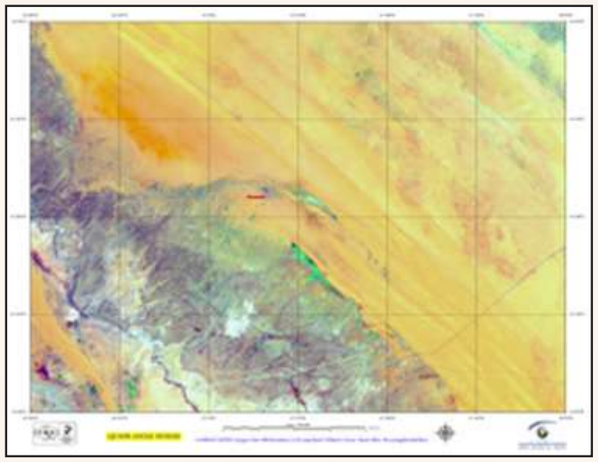
يقع مربع رماح بمنطقة الرياض الإدارية، بين الإحداثيات ٠٠ً ٣٠ً ٢٦ ° شمالاً ، ٠٠ً ٠٠ً ٤٨ ° شرقاً. مدة المشروع سنتان من بداية ٢٠٠٨/١/١م، الى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م.

يهدف المشروع إلى إعداد الخريطة الجيولوجية لمربع رماح، استكمالاً لإعداد الخرائط الجيولوجية التي توضح فيها الصخور الرسوبية للرف القاري لحقب الحياة المتوسطة والحديثة.

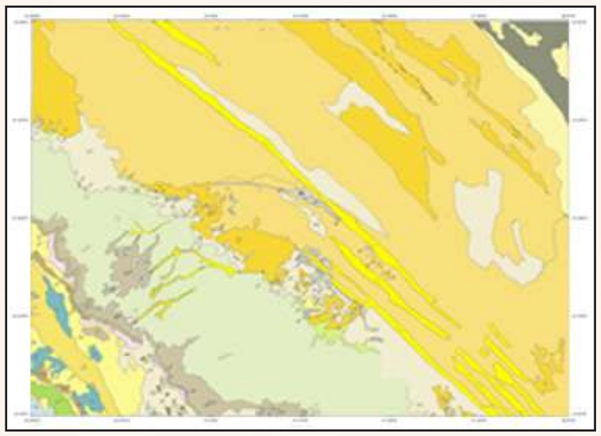
في عام ٢٠٠٩م اكتملت الأعمال الآتية:

- تحديد خطوط التماس للوحدات الصخرية في المربع من خلال العمل الحقلي، وتفسير صور الأقمار الاصطناعية (شكل رقم (١٠))، مع رسم خريطة أولية للمتكونات الصخرية (شكل رقم (١١)).
- رسم المقاطع الجيولوجية الرأسية للوحدات الصخرية مع وصفها التفصيلي (شكل رقم (١٢)).

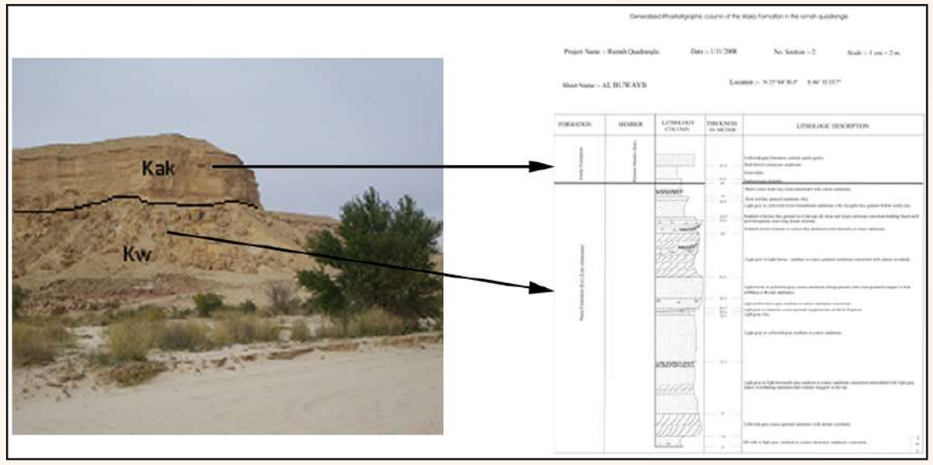
- تعريف بعض أنواع الأحافير الدالة على العمر الجيولوجي لبعض المتكونات وبيئتها الترسيبية ومقارنتها مع احافير سبقت درستها في أماكن أخري، ويعمل مختصون على دراستها لتعريفها التعريف العلمي.
- اكتشاف تراكيب خسفية (dissolution-induced subsidence) في متكون سلي واليمامة نتيجة ذوبان صخور متبخرات متكوني العرب و الهيت (شكل رقم (١٣)).
- تحليل ووصف العينات الصخرية لبعض المتكونات الجيولوجية بغرض معرفة التركيب الكيميائي للصخور، ومن ثم تحديد اسمها العلمي بدقة و معرفة مدى إمكانية استخداماتها كمعادن صناعية.
- البدء في كتابة التقرير الأولي للمشروع. نسبة الانجاز ٩٠٪.



شكل رقم (١٠): صور الأقمار الاصطناعية موضح عليها خطوط التماس للوحدات الصخرية



شكل رقم (١١): خريطة أولية للمتكونات الصخرية



شكل رقم (١٢): مقطع جيولوجي راسي

شكل رقم (١٣): تراكيب خسفية في متكون سلي واليمامة

مقارنة بين المكونات الاحفورية والصخرية لصخور حقب الحياة الحديثة على طول الحدود بين المملكة العربية السعودية والمملكة الأردنية الهاشمية:

تقع منطقة الدراسة على طول الشريط الحدودي بين المملكة العربية السعودية، والمملكة الأردنية الهاشمية، بين خطي عرض ٠٠´٠٠ °٢٩ – ٠٠´٠٠ °٣١ شمالاً، وخطي طول ٠٠´٠٠ °٣٩ – ٠٠´٠٠ °٤٦ شرقاً.

هدف المشروع هو مقارنة الوحدات الصخرية والتقسيمات الجيولوجية من حيث عمرها ومحتواها الصخري والاحفوري، وتوحيد الأسس التصنيفية المتبعة لتقسيم هذه الوحدات في المملكة العربية السعودية والمملكة الأردنية الهاشمية. مدة المشروع ثلاث سنوات من بداية عام ٢٠٠٩م إلى نهاية ٢٠١١م.

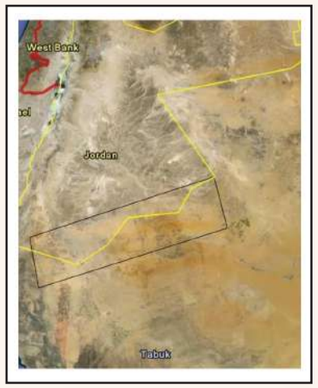
تم عقد اجتماع مشترك بين أعضاء فريق العمل من الهيئة وسلطة المصادر الطبيعية الأردنية خلال الفترة من ١٤-٦/١٧ /١٤٣٠هـ الموفق ٧-٢٠٠٩/٦/١٠م، في مقر هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في جدة لوضع خطة العمل وتحديد منطقة الدراسة (شكل رقم (١٤)).

تم القيام برحلة حقلية تحضيرية للفريق السعودي لدراسة متكوني الطويل وثنية طريف، ولتحديد نقاط الاختلاف الجيولوجي بين البلدين علي طول نطاق الشريط الحدودي التي لم تغطي من قبل بسبب قربها من الحد الدولى بين البلدين. تم جمع عينات من عضو فوسفوريت الثنية من متكون الجلاميد (شكل رقم (١٥))، وقد أظهرت نتائج التحليل، عند مقارنتها مع نتائج الجانب الأردني، نسباً عالية من الفوسفات، واليورانيوم، قد تكون ذات جدوى اقتصادية، وهذه واحدة من فوائد المشروع، " البحث عن الموارد الاقتصادية بين البلدين".

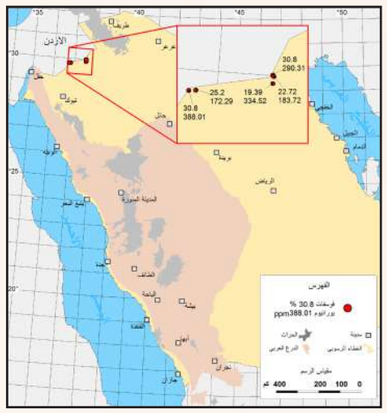
رسم خريطة تجميعية من الخرائط الأردنية والسعودية السابقة لمضاهاة الوحدات الصخرية بين البلدين التي لم تسبق دراستها لقربها من الحدود المشتركة (شكل رقم (١٦)).

تم القيام برحلة حقلية خلال شهر أكتوبر، على طول منطقة الدراسة من الجانبين السعودي والأردني، وتم خلال هذه الرحلة تصحيح العمر الجيولوجي لبعض الوحدات الصخرية في كلا الجانبين، وتم إعداد تقرير تفصيلي عن الرحلة، وسوف يصدر على شكل تقرير مبدئي.

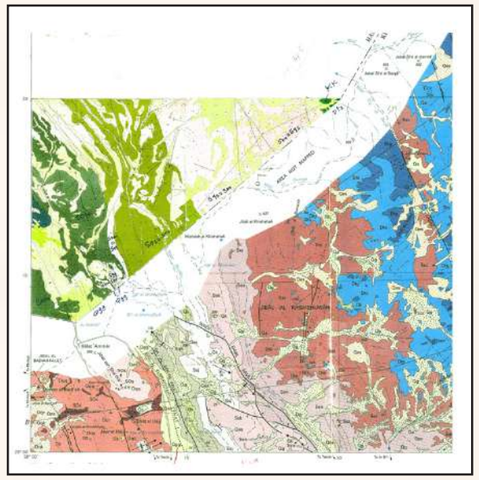
الأعمال المتبقية تشمل القيام برحلة حقلية مشتركة خلال العام القادم للفريقين السعودي والأردني، مع وضع خطة عمل للعام القادم ٢٠١١م.



شكل رقم (١٤): صورة توضح منطقة الدراسة.



شكل رقم (١٥): خريطة توضح موقع عينات الفوسفات و اليورانيوم.



شكل رقم (١٦): . خريطة تجميعية مبدئية لمنطقة الدراسة من الخرائط الأردنية والسعودية السابقة .

الدراسات الاستراتيجرافية لعمود تتابع الغطاء الرسوبي:

يشمل عمل المشروع مراجعة ودراسة جميع التقسيمات والمسميات الجيولوجية للصخور الرسوبية (الغطاء الرسوبي) لجميع مناطق المملكة العربية السعودية، والتي نشرتها عدة جهات مختلفة، وذلك من اجل توحيد المسميات والتقسيمات والأعمار الجيولوجية، ومن واجباتها التي تتضمن التعريف للمجموعات والمتكونات والأعضاء والوحدات والتي نشرت من قبل مؤلفين مختلفين من عدة جهات. يعمل المشروع علي توحيد عامود طبقي موحد تتماشي به جميع الجهات ذات العلاقة. وهناك رحلات حقلية (ميدانية) للوقوف علي بعض المواقع التي يكون فيها اختلاف علي التقسيمات، وأيضا لأخذ بعض الصور للمواقع النموذجية. وللجنة الحق في دعوة بعض من العلماء والمختصين في مجال علوم الأرض من الداخل أو الخارج، للاستفادة من آرائهم ومقترحاتهم. يكون مقر سكرتارية اللجنة هيئة المساحة بجدة، وتعمل علي جميع البيانات والوثائق، والتنسيق للاجتماعات الدورية.تم الاتفاق علي أن يكون العامود الطبقي العالمي الذي نشر عام ٢٠٠٤م هو الأساس، وان تتماشي به جميع الجهات، من اجل التغلب علي المشاكل الطبقية في التصنيف. المشروع مستمر ابتداء من ٢٠٠٩/١/١م. وقد تم فيه حتى الآن مايلي:

- جمع المعلومات المتوفرة عن سجل التتابع الطبقي للمملكة وتحديثها علي ضوء المستجدات العلمية وتعديلها مثل:
  - تجميع كل التقسيمات والمسميات المستخدمة، من كافة الجهات المختلفة، لصخور حقب الحياة المتوسطة.
  - مراجعة كل التقارير الفنية والخرائط الجيولوجية والبحوث العلمية المنشورة.
- العمل علي توحيد المسميات (التسميات) والتقسيمات الجيولوجية للمجموعات والمتكونات والأعضاء الصخرية كما يلي:
  - التأكد من تمشي التقسيمات المعروفة مع التتابع الطبقي للمملكة.
  - إقرار التسميات المستخدمة أو التعديل على المسميات القائمة. كما إن للجنة توجه الدعوة للعلماء والكوادر المتخصصة في علوم الأرض من الهيئات والمؤسسات الحكومية لطرح اقتراحاتهم من تعديل أو تحديث لهذه المسميات للاستعانة بها عند المناقشة.
- توثيق واعتماد وإخراج عامود طبقي موحد للصخور الرسوبية للمملكة العربية السعودية . تتماشى به جميع القطاعات والجهات ذات العلاقة.

دراسة تحليلية لصخور دهر الحياة الظاهرة (الفانيروزي):

يهدف المشروع إلى البحث والتنقيب عن الأحافير الفقارية بمناطق مختارة، وإنشاء قاعدة بيانات خاصة بالأحافير في المملكة. المشروع مستمر من بداية عام ٢٠٠٥م. تم خلال عام ٢٠٠٩م استكمال دراسة منطقة عينونة، بالإضافة إلى استكشاف مناطق أخري (البدع، وادي أزنم، تربه، عسفان، الجموم)، وتم خلال الزيارات جمع أكثر من ١٥٠ عينة. وفيما يلي شرحاً مختصراً عن المواقع التي تمت زيارتها ودراستها.

- منطقة عينونة:

تقع منطقة عينونة بين خطي العرض ٠٠ً ٠٥َ ٢٨ ° – ٠٠ً ٠٧َ ٢٨ ° شمالا، و خطي الطول ٠٠ً ١٥َ ٣٥ ° – ٠٠ً ١٧َ ٣٥ ° شرقاً، وتتبع المنطقة أمارة تبوك، محافظة ضبا.

تم تجميع ٤٧ عينة احفورية من منطقة الدراسة خلال هذا العام . و استمر استكشاف الاحافير في المنطقة مع خبراء من جامعة ميتشيجن بالولايات المتحدة، حيث قرر الفريق إيقاف العمل بالمنطقة، وجاري اعداد التقرير للمشروع. نسبة الانجاز ٩٠٪.

تم نشر تقريرين عن بعض العينات المكتشفة في منطقة عينونة مع الدكتور بن كير وتوم ريك من استراليا تحت مسمى.

1- Late Cretaceous (Campanian – Maastrichtian) marine reptiles from the Adaffa Formation, NW Saudi Arabia.

2- An Upper Cretaceous (Campanian - Maastrichtian) actinopterygian fish assemblage from the marginal marine Adaffa Formation of Saudi Arabia.

- منطقة البدع (جبل حمدة):

تقع المنطقة شمال غرب المملكة، وتتبع لأمارة تبوك، محافظة ظبا، عند الاحداثيات ٤٧ً ٥٢َ ٣٤ ° شرقاً، ٠٦ً ٢٥َ ٢٨ ° شمالاً. تمت دراسة مقطع بالقرب من جبل حمدة، حيث تم التعرف على المتكونات الرسوبية المتكشفة في جبل حمدة، والتي تعود إلى العمر الطباشيري والثلاثي و توضع بشكل غير متوافق على صخور الدرع العربي، وهذه المتكونات هي متكون العدفه من العصر الطباشيري المتأخر، ومتكون شريك من عصر الأوليجوسين، ومتكون مصير من عصر الميوسين.

جرى التركيز في الدراسة على طبقات متكون العدفة، لإحتوائها على أحافير فقارية هامة، تدل على العمر النسبي لهذا المتكون، والتواصل الجغرافي في القديم مع صخور الطباشيري العلوي في جمهورية مصر العربية المتكشفة على الساحل الغربي للبحر الأحمر. ومن هذة الأحافير أسنان سمك القرش والزواحف البحرية كما في (شكل رقم (١٧)).

شكل رقم (١٧): صورة توضح سن القرش في صخور الفوسفات، ولوح كتف لسلاحفة عملاقة

- وادي ازنم:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لإمارة تبوك، محافظة ضبا، عند تقاطع خط عرض ٤٥ ٫ ٠١ ´ ٢٧ ° شمالاً، وخط طول ٤٠ ٫ ٠٣ ´ ٣٦ ° شرقاً.

الطبقات الرسوبية المتكشفة في هذا الوادي تنتمي الى الصخور الحطامية للدرع العربي النوبي، وبالتحديد صخور (Basal Conglomerate and Sandston) المتوضعة بشكل لاتوافقي على صخور القاعدة . وقد يكون العمر مكافئاً لطبقات العصر الطباشيري المتأخر في منطقة البدع وعينونة. الأحافير التي تم التعرف عليها في طبقة الكونجلوميريت هي أحافير لم تحفظ جيداً، لذا لا يمكن دراستها والتعرف عليها للاستفادة منها في تحديد العمر، وقد توضح فقط اثارها على الصخور (شكل رقم (١٨)).

شكل رقم (١٨): طبع لاسنان بطبقة الكونجلومرايت

- أحافير جبل أم حمار:

تقع هذه الأحافير جبل أم حمار في حرة حضن بمحافظة الطائف، منطقة تربة، وتتبع لمنطقة مكة المكرمة وتقع بين خطي عرض ٣٦ ٫ ١٢ ´ ٣١ ° - ١١ ٫ ٠٢ ´ ٢١ ° شمالا، وخطي طول ٠٥ ٫ ٢٤ ´ ٤١ ° - ٠٤ ٫ ٣٤ ´ ٤١ ° شرقاً. تتكشف طبقات متكون أم حمار المحتوية على أحافير بحرية جنوب حرة حضن.

تم التعرف على الأحافير الفقارية الموجودة في تكوين أم حمار و هو من أصل بحري. ومنها احافير لتماسيح بحرية (شكل رقم (١٩))، وأسنان لأسماك قرش . أظهرت نتائج الدراسة للمنطقة أن عمر الطبقات الرسوبية المتكشفة تحت الصخور البركانية لحرة حضن، هو الأيوسين وليس الباليوسين.

شكل رقم (١٩): صورة توضح سلسلة من العمود الفقري مع بعض أجزاء من الأضلاع للأحد الزواحف

- متكون عسفان:

يقع متكون عسفان شمال وشمال شرق مدينة جدة، ويتبع لمنطقة مكة المكرمة، محافظة جدة، عند تقاطع خط طول ٢١ ٫ ٢١ ´ ٣٩ ° شرقاً، وخط عرض ٠٥ ٫ ٥٧ ´ ٢١ ° شمالاً.

تم اكتشاف أحافير جديدة تتبع لمتكون عسفان، الذي يعود الى العصر الثلاثي، وهذه الاحافير ذات رواسب بحرية ونهرية حسب مادلت عليه الأحافير الفقارية المحفوظة فيه، حيث تم اكتشاف جزء من جمجمة عرفت مبدئياً بأنها من الثدييات البرية من نوع (أنثراكوثيريس Anthracotheres)، وفقرات حيتان، وأصداف سلاحف، وكذلك أشجار متحجرة وطبع أوراق النباتات (شكل رقم (٢٠)). تشير هذه الأحافير إلى عمر الايوسين المتأخر.

شكل رقم (٢٠): أسنان وجزء من الجمجمة، وأشجار متحجرة وطبع أوراق النبات.

- متكون الشميسي:

يقع شمال شرق مدينة جدة، ويتبع لمنطقة مكة المكرمة، محافظة جدة، ويقع عند تقاطع خط طول ٤١ً ٤٦َ ٣٩ ° شرقاً، وخط عرض ٣٤ً ٠٦َ ٢١ ° شمالاً.

دلت الدراسات السابقة على أن بيئة الترسيب لهذا المتكون هي بيئات بحيرية ودلتاوية وشبه شاطئية، وأن هذه الرواسب قد تكونت في مناخ قاري شبه إستوائي وأمطار على مدار السنة. تم إكتشاف أحافير تعود لثدييات برية في هذا المتكون ودلت هذه الأحافير على أن عمر الطبقات هو الإليجوسين المتأخر.

جاري العمل على تجهيز العينات المجمعة وحفظها وتصنيفها، وترقيمها، كما تم وضع خطة عمل لتجهيزها وتصويرها قبل وبعد التنظيف، وتوثيقها الكترونيا، استعدادا لإدخالها في قاعدة بيانات هيئة المساحة الجيولوجية، هذا بالإضافة إلى إعداد التقرير الخاص بهذه الاحافير.

استكشاف الكهوف في المنطقة الشمالية من المملكة العربية السعودية منطقة الجوف:

تقع منطقة الدراسة بين الاحداثيات ٤٦ً ٢٤َ ٤٠ ° شرقاً، و ٥٦ً ٢٤َ ٤٠ ° شمالا.ً مدة المشروع خمس سنوات من بداية ٢٠٠٥/١/١م إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣١م

يهدف المشروع إلى استكمال البحث عن الكهوف الجوفية والفتحات الرأسية والتجاويف تحت السطحية المنتشرة في المناطق الشمالية من المملكة العربية السعودية، منطقة الجوف.

في عام ٢٠٠٩م تمت دراسة الكهوف المنتشرة في الصخور التابعة لمتكون أم الرضمة (٥٥ مليون سنة)، والتي تتكون في الأساس من طبقات من الصخور الجيرية والدولوميتية، مع طبقات صغيرة من حجر الصوان، وبعض الطبقات من الحجر الرملي.

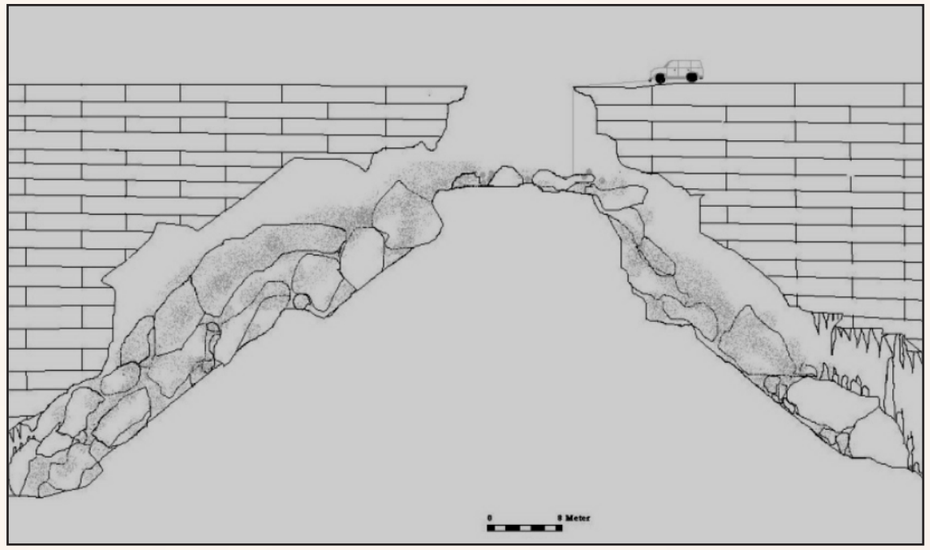
متكون أم الرضمة:

يتألف متكون أم الرضمة من حجر جيري كلكارانيتي ناعم الحبيبات حاوي للأحافير، ولون هذا الحجر رمادي فاتح إلى ابيض اللون، مع حجر جير دولوميتي ودولوميت مع (صوان)، منتشر في كافة أرجاء المنطقة، كما تنتشر طبقات كلكارانيتية وسليسية في الجزء العلوي من المتكون، وحجر جيري متدلت ناعم الحبيبات في الجزء السفلي من المتكون. الكهوف في متكون أم الرضمة موجودة بدرجة أبعد نحو الجنوب، تتخذ أحياناً شكل ممرات رأسية عمودية لا تحتوي على رواسب كهفيه، تكون الكهوف في هذه المنطقة في شكل ممرات أفقية أو انهيارات مع متكونات من الجبس أو الكالسيت . وتحتوي ام الرضمة على العديد من الكهوف منها:

كهف أبو رجل مكسورة:

تم رسم مقطع داخلي للكهف (شكل رقم (٢١))، الذي كان قد تكون على سطح الأرض، نتيجة انهيار جزء من سقفه البالغ قطره حوالي ستة أمتار، نتيجة الحمولة الزائدة على طبقات الجبس الهشة المتداخلة مع صخور الحجر الجيري في أسفله والتي كانت قد تأثرت سابقا بفعل عوامل تسرب المياه من خلال الشقوق وتأثرها مباشرة وإذابتها، مما أدى إلى ضعف في الجزء السفلي لطبقات الحجر الجيري مكوناً فراغاً رأسياً وأفقياً مشبعاً بالرطوبة والهواء، وتأثر هذا الجزء بشكل رئيسي بعوامل التجوية الكيميائية المستمرة التي كونت الشكل المخروطي فيه.

يصل عمق الكهف من السطح إلى ١٠ أمتار، ويمتد إلى الباطن على جوانبه بحوالي ٥٠ مترا، بزاوية ميل تصل إلى ٦٠ درجة. توجد العديد من الصخور المنهارة من أسقف الكهف، في باطنه توجد المكونات الكلسية والجبسية بأشكالها المختلفة (الصواعد والهوابط الانسيابية والابرية) .



شكل رقم (٢١): رسم توضيحي يوضح مقطع أفقي لكهف ابو رجل مكسورة

كهف لوقه:

الكهف عبارة عن فتحة قطرها ١,٢٠ مترا ، يتم النزول من خلالها رأسيا إلى عمق يزيد على ٤ أمتار (شكل رقم (٢٢))، ثم الزحف أفقيا من خلال نفق طوله ٦ أمتار، وعرضه ٩٠سم، وارتفاعه ٤٥سم. بعد الزحف لمسافة ٦ أمتار في هذا النفق الضيق، يبدأ السقف في الارتفاع إلى حوالي ١,٥٠ مترا، وتظهر الأرض الطينية على الجهة الجنوبية من نفق هذا الكهف، بجانب تراكم لكميات من الصخور المنهارة والمتساقطة. يستمر طول هذا النفق إلى مسافة حوالي ٤٦ مترا حيث يمكن المرور في هذا النفق على أثار المياه المندفعة الى باطنه، والتي أدت إلى ظهور كميات كبيرة من الصخور الجيرية المنتشرة على أرضيته، مع اختفاء المتكونات الكلسية (الهوابط) الداخلية من سقف هذا الكهف، وظهور عدد بسيط في الصواعد المتأثرة بالمياه في بعض الأحيان.

جيولوجياً تكّون هذا الكهف نتيجة تأكل هذه الصخور وعلى فترات زمنية متتابعة بعد تشبعها بالكامل بمياه الأمطار والسيول القديمة التي أذابت الطبقة الجيرية منها نتيجة انسياب المياه المتكرر إلى ما تحت سطح الأرض وهو ما كوّن الشكل الظاهر.

شكل رقم (٢٢): مد خل كهف لوقه.

كهف المجيلس:

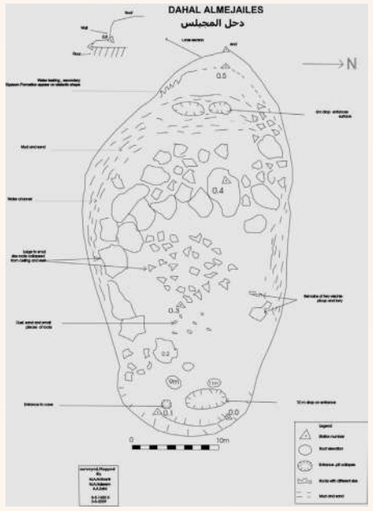
يبعد كهف المجيلس بحوالي ٩٠ كيلومترا جنوب غرب محافظة رفحة (الحدود الشمالية)، وبحوالي ١٣ كيلو متر جنوب قرية لوقة التاريخية.

وتعد قرية لوقة من أقدم القرى في منطقة الحدود الشمالية، حيث كانت تجمعا سكانيا لأهل البادية لوفرة مياه الشرب فيها، ومركزا للتبادل التجاري في المنطقة مع التجار العراقيين، كما يوجد بها العديد من الآبار القديمة، وهي غنية أيضا بالآثار التي يعود بعضها للعصر العباسي. وتعود تسميتها بهذا الاسم لأنها ملائمة ومحببة لدى سكان البادية، ويروي البعض أن لوقة تعود إلى عهد قديم.

كهف المجيلس يظهر على شكل مجموعه من الفتحات، على سطح الأرض، في طبقات من صخور الحجر الجيري، التابعة لمتكون أم الرضمة. تتراوح أقطار هذه الفتحات أو الفجوات من ٧٠سم الى ٤م (شكل رقم (٢٣))، وهي نتجت من تأكل الصخور الجيرية الموجودة على سطح الأرض، في الأزمنة القديمة، بفعل الأمطار الغزيرة الحمضية، حيث تكونت برك (قيعان) ومسطحات مائية أدت إلى تشبّع هذه الصخور بالماء، وتكونت فجوات تحت سطحية، انهارت إثرها بعض الأجزاء الصخرية الجيرية السطحية وسقطت إلى باطن الكهف بفعل الجاذبية الأرضية والحمولة الزائدة.

شكل رقم (٢٣): صورة توضح مد خل كهف المجيليس من على سطح الأرض.

يبلغ عمق كهف المجيلس التقريبي، من سطح الأرض، حوالي عشرة أمتار، وعند النزول إلى داخل الكهف من خلال احد الفتحات الرئيسية، باستخدام الحبال أو السلالم المعدنية الخاصة، يُلاحظ بأن سمك طبقة السقف تتراوح من ٢-٦ أمتار، وطول هذا الكهف حوالي ٥٦ مترا، وهو عبارة عن فجوه ضخمة تحت سطح الأرض، وتميل الطبقات بزاوية قدرها ٢٠ درجة في إتجاه الغرب، ويتراوح عرضه ما بين ١١ إلى ٢٢ مترا (شكل رقم (٢٤)).



شكل رقم (٢٤): رسم توضيحي لمقطع أفقي في كهف المجيلس

نتج جيولوجياً هذا الكهف بإذابة وتعرية الطبقات الجيرية المتداخلة مع طبقات من الجبس، التي تآكلت بعوامل المناخ القديم من أمطار حمضية، مما كان له الأثر الواضح على هذه الصخور، حيث أذابت الجزء تحت السطحي إذابة كاملة، وتركت هذا الحجم من الفراغ، مع ملاحظة أن التحور والتجوية الكيميائية الناتجة من تسرب واندفاع المياه إلى باطنه، قد أثرت تأثيرا قويا على جدران وسقف هذا الكهف، وتحولت صخوره الأساسية إلى صخور هشة آيلة للسقوط والانهيارات المتتابعة ، كما تظهر على أرضية هذا الكهف كميات ضخمة من هذه الصخور المتناثرة. في بعض أجزاء هذا الكهف الداخلية يلاحظ وجود طبقات رقيقة من الجبس الثانوي الناتجة من تسرب مياه الأمطار البطيء من السطح من خلال الشقوق بفعل الجاذبية الأرضية، وتكون هذه الطبقات الناصعة البياض، كما تظهر رواسب طينية في نهاية الكهف نتيجة تجمع وترسب المياه في نهاية الكهف، والتي تستمر في التسرب إلى باطن الأرض، تاركة أثار تجمعها على أرضية الدحل. درجة الحرارة في باطن هذا الدحل هي ٢٦° درجة مئوية ، ونسبة الرطوبة٤٠ درجة حسب للنظرية المتعارف عليها عالميا بأن درجات الحرارة في داخل الكهوف تكون ثابتة غالبا. تمت مشاهدة الاتي داخل الكهف:

- الخفافيش الثديية أكلة الحشرات في باطن هذا الكهف وبأعداد كبيرة، وهذا النوع من الخفافيش من المألوف مشاهدته في كهوف ودحول صحاري المملكة. حيث تغادر هذه الثدييات ملاجئها عند غروب الشمس، وتطير إلى مسافات بعيدة بحثا عن الغذاء، وتعود إلى مواقعها قبل طلوع الفجر.
- عدد من العقارب السوداء الكبيرة على أرضية الكهف، وقدٌفسر تواجدها بأنها انزلقت من فتحات الكهف في السطح إلى الأسفل، وبقيت لتعيش في داخله تتغذى على الحشرات الدقيقة. حيث وجود بيئة ملائمة لدورة حياتها، مع وجود المناخ والرطوبة المناسبين لحياتها الطبيعية.
- الحمام البري الذي يعيش في داخل تجاويف سقف الكهف . والذي تمت مشاهدته وتسجيل تواجده في عدة دحول وكهوف في صحاري المملكة، ويدلعلى وجود هذا الحمام تراكم فضلاته على أجزاء من أرضية وصخور الكهف، ويدل ذلك على وجودها منذ فترات طويلة من الزمن.

من خلال مراحل اكتشاف الكهوف والدحول في صحاري المملكة العربية السعودية، لوحظ أن هناك أثاراً لتدخلات الإنسان العديدة منها:

التدخلات القديمة أو ما يعرف بالآثار البشرية لاستخدام الكهوف والدحول كمساكن أو ملاجئ، ويترك بعض الآثار والأدوات التي كان يستخدمها الإنسان منذ القدم، وجاري عمل بعض التحاليل الخاصة لتحديد أعمار هذه المتروكات، واستخداماتها. تم رصد وتوثيق أثر قديم للاستخدام البشري، حيث تم اكتشاف أثار لموقع للصيد على الطريق القديمة في داخل الكهف، وهو عبارة عن مجموعة من الصخور المرصوصة على شكل دائري قطرها حوالي ١٢٠ سم وارتفاعها حوالي ٥٠ سم من القاع، مما يدل على أن الإنسان القديم استخدم هذا الكهف للصيد والاختباء.

التدخلات الحديثة للإنسان في وقتنا الحاضر في الدحول، والتي تدل على الصناعات الحديثة، مثل رمي أكياس النفايات إلى داخل الدحول أو رش الدهان (بخاخ) بمختلف ألوانه على جدران مداخل الكهوف والدحول، وكذلك ما يتركه الزوار خلفهم عند زيارة الكهوف، مثل علب المشروبات المعدنية، وبقايا المأكولات، وغيرها من القاذورات. حيث تؤثر سلبا على هذه الكهوف والدحول. تم رصد اثر حديث للاستخدام البشري داخل هذا الكهف وهي بقايا لمركبتين (كبينة لوري، وكبينة بيك أب) تالفة تم التخلص منها برميها داخل هذا الكهف.

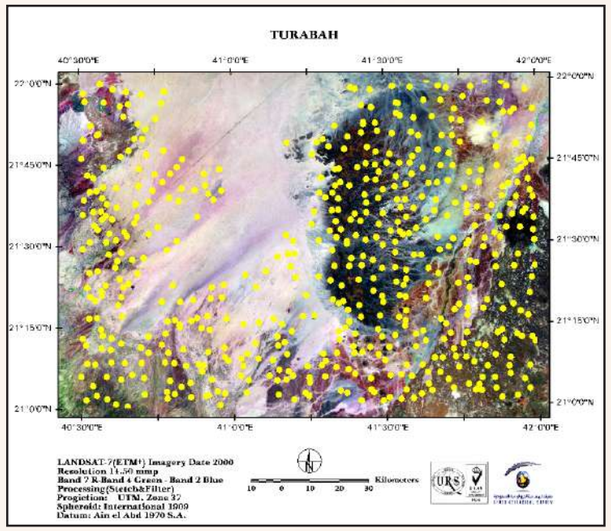
المسح الجيوكيميائي

المسح الجيوكيميائي لمربع تربة :

يقع مربع تربة بحوالي ٢٦٠ كم شرق مدينة جدة، ضمن الحدود الإدارية لمنطقة مكة المكرمة بين خطى طول ٠٠ً٣٠ٕ ٤٠ ° – ٠٠ً٠٠ٕ ٤٢ ° شرقاً، وخطى عرض ٠٠ً٠٠ٕ ٢١ ° – ٠٠ً٠٠ٕ ٢٢ ° شمالاً. مدة المشروع سنتان ونصف من بداية ٢٠٠٩/١/١م حتى ٢٠٠٩/٧/١م . يهدف المشروع لاستكمال إعداد الأطلس الجيوكيميائى للمملكة.

الأعمال المنجزة خلال عام ٢٠٠٩م: تمت الأعمال المكتبية، من دراسة المنطقة جيولوجياً، وتحديد مواقع جمع العينات، وتحديد انسب مكان متمعدن لعمل الدراسة التوجيهية لأنسب حجم من حبيبات التمعدن في المنطقة. تم تجميع ٦٣٠ عينة جيوكيميائية (شكل رقم (٢٥)). وتم الانتهاء من جمع عينات الدراسة التوجيهية، وتم تسليم عينات الدراسة التوجيهية للمعمل الجيولوجي والانتهاء من عملية الفرز والتنقية.

الأعمال المتبقية: اختيار الحجم المناسب من الحبيبات للتفنيد، ومن ثم التحليل الكيميائي، وإعداد عينات الدراسة التوجيهية للتحليل الكيميائي، والتحليل الكيميائي للعينات الجيوكيميائية، وعمل الدراسات الإحصائية الرئيسية علي نتائج التحاليل الكيميائية، وعمل الدراسات الجيوكيميائية، وتجهيز الخرائط الجيوكيميائية، وكتابة التقرير الجيوكيميائي. نسبة الانجاز ٤٠٪.



شكل رقم (٢٥): صورة الأقمار الاصطناعية موضح عليها مواقع العينات

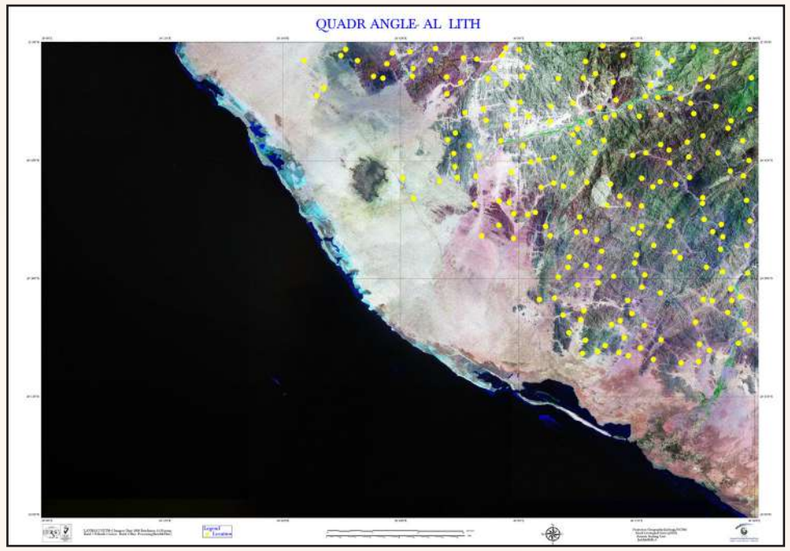
المسح الجيوكيميائي لمربع الليث:

يقع مربع الليث بحوالي ١٠٠ كم من جنوب مدينة جدة، بين خطى طول ٠٠ً٠٠ٕ ٣٩ ° – ٠٠ً٣٠ٕ ٤٠ ° شرقاً، وخطى عرض ٠٠ً٠٠ٕ ٢٠ ° – ٠٠ً٠٠ٕ ٢١ ° شمالاً، ويتبع لمنطقة مكة الإدارية. مدة المشروع سنتان ونصف من بداية ٢٠٠٨/١/١م الى ٢٠١٠/٧/١م. يهدف المشروع إلى استكمال إعداد الأطلس الجيوكيميائى للمملكة.

الأعمال المنجزة خلال عام ٢٠٠٩م، أعمال مكتبية من دراسة للمنطقة من الناحية الجيولوجية، وتحديد مواقع جمع العينات على الصور الجوية وصور الأقمار الاصطناعية.

اكتملت الأعمال الحقلية، وذلك بتجميع ٢٢١ عينة (شكل رقم (٢٦))، وتم إرسالها للمعمل الجيولوجي لتنقية العينات.

الأعمال المتبقية هي إرسال العينات للمعمل الكيميائي، لإجراء التحاليل الكيميائية، ومن ثم عمل الدراسات الإحصائية الأولية علي نتائج التحاليل الكيميائية. نسبة الانجاز ٤٥ ٪.



شكل رقم (٢٦): صورة الأقمار الاصطناعية موضح عليها مواقع العينات

المسح الجيوكيميائي لمربع القنفذة:

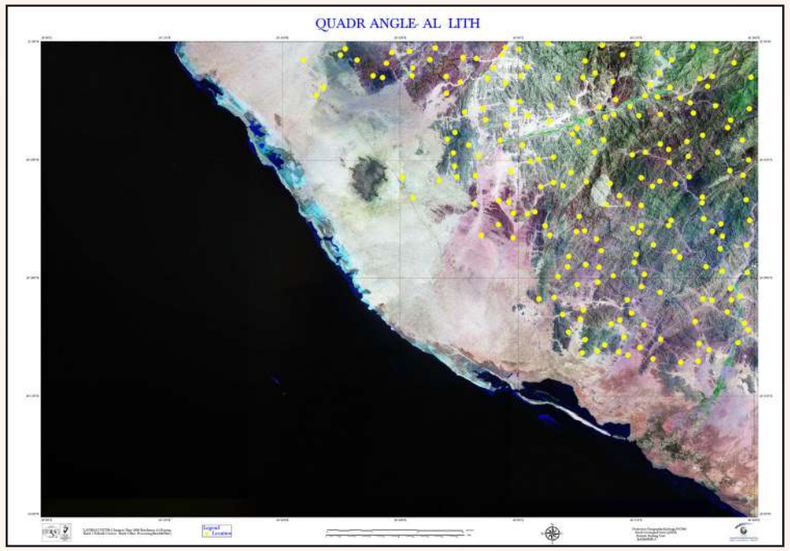
يقع المربع بحوالي ٤٨٠ كم جنوب مدينة جدة. بين خطى طول ٠٠ً ٣٠ً ٤٠ ° – ٠٠ً ٠٠ً ٤٢ ° شرقاً، وخط عرض ٠٠ً ٠٠ً ١٩ ° – ٠٠ً ٠٠ً ٢٠ ° شمالاً. ويتبع لمنطقة مكة المكرمة الإدارية.

مدة المشروع سنتان ونصف من بداية ٢٠٠٨/١/١م إلى نهاية ٢٠١٠/٧/١م. يهدف المشروع إلى استكمال إعداد الأطلس الجيوكيميائى للمملكة.

الأعمال المنجزة خلال عام ٢٠٠٩م، تشمل الأعمال المكتبية من دراسة للمنطقة من الناحية الجيولوجية، وتحديد مواقع جمع العينات على الصور الجوية وصور الأقمار الاصطناعية.

انتهت الأعمال الحقلية وذلك بتجميع ٤٠٤ عينة (شكل رقم (٢٧))، وتم إرسالها للمعمل الجيولوجي للتنقية العينات.

الأعمال المتبقية هي إرسال العينات للمعمل الكيميائي لإجراء التحاليل الكيميائية، ومن ثم عمل الدراسات الإحصائية الأولية علي نتائج التحاليل الكيميائية. نسبة الانجاز ٤٥ ٪.



شكل رقم (٢٧): صورة الأقمار الاصطناعية موضح عليها مواقع العينات

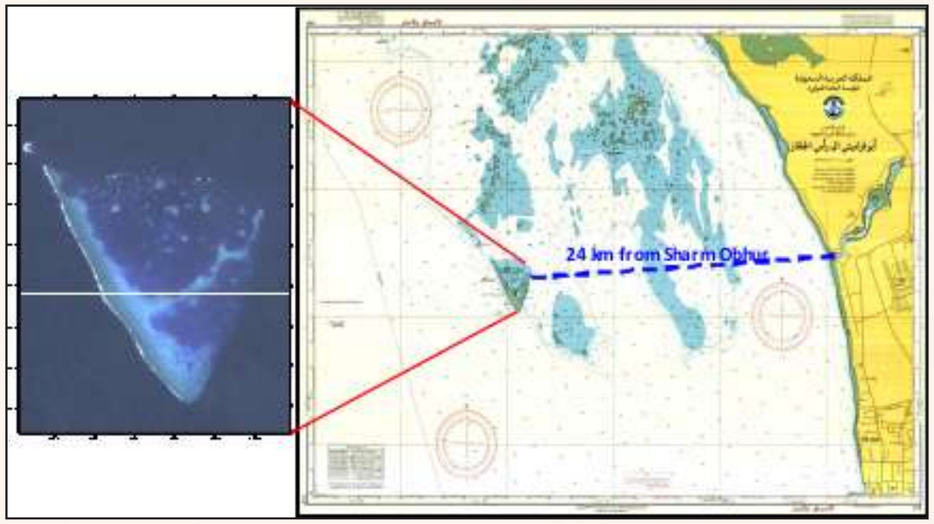
المسح البحري

خريطة مسح الأعماق لمنطقة الشعاب الكبير والدلالة البيئية للشعاب المرجانية:

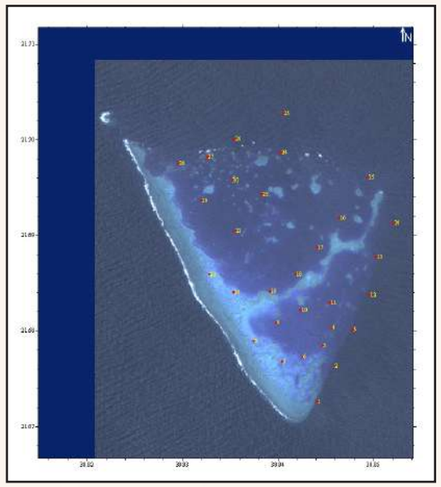
تقع منطقة الشعاب المرجانية المعزولة في منطقة الشعاب الكبير، جنوب غرب مدينة جدة، وتبعد بحوالي ٢٤ كم من مدخل شرم أبحر (شكل رقم (٢٨))، وتتبع لمنطقة مكة المكرمة الإدارية، محافظة جدة. مدة المشروع سنة من بداية ٢٠٠٩/١/١م إلى نهاية ٢٠٠٩/١٢/٣٠م. يهدف المشروع إلى رسم خريطة أعماق بحرية، وعمل الدراسات البيئية المختلفة لنظام الشعاب المرجانية.

انتهت عام ٢٠٠٩م الأعمال الحقلية لمنطقة الشعاب الكبير. وخلال هذه الدراسة التي تعتبر الأولى من نوعها للجزيرة، تم إعداد خريطة أعماق منطقة الشعاب المرجانية المعزولة في منطقة (الشعاب الكبير)، في البحر الأحمر، للأغراض الملاحية وذلك بواسطة جهاز مسح الأعماق (Echo-Sounder) حيث تم تقسيم خطوط المسح إلى شبكة تغطي منطقة الدراسة، وتتباعد عن بعضها بحوالي ١٠٠م تقريباً ومن ثم تم عمل خريطة كنتورية للمنطقة، وقد تعذر الوصول لبعض أجزاء من المنطقة بطريقة منتظمة، لوجود قطع من الشعاب المرجانية المتفرقة، مما صعب مرور القارب، فتم عمل خطوط مسح الأعماق بطريقة عشوائية(شكل رقم (٢٩))، بالإضافة إلي تسجيل القيم الكيميائية المختلفة، على طول ساحل المنطقة، لمعرفة التأثير البشري على مختلف الأنشطة التي تقام عند منطقة الدراسة. تم تجميع ٣١ عينة مياه سطحية لتحديد جودة المياه بواسطة جهاز الهيدرولاب (Hydrolab)، وذلك بقياس العمق ودرجة الحرارة والملوحة، والرقم الهيدروجيني (Ph)، والنترات، والأمونيوم، والتوصيل الكهربائي، والأوكسجين الذائب، وهذه النتائج جاءت قريبة جدا من التحاليل العادية للبحر الأحمر بالإضافة لست عينات من الرواسب شرق الجزيرة (شكل رقم (٣٠))، (جدول رقم (٢، ٣))، وتم الغوص في الجزيرة لتحديد فصائل الشعاب المرجانية، والطحالب ذات الجيدة الصحة الجيدة .

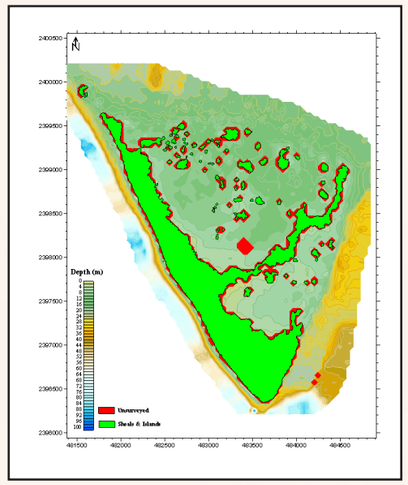
تم رسم أول خريطة مسح أعماق لمنطقة الشعاب الكبير، ودلت الدراسات البيئية للشعاب المرجانية على أن تدخل الإنسان في الوقت الحاضر محدود بسبب عدم الاهتمام البشري، ويرجع ذلك لقلة الأسماك في المنطقة، ومن المرجح أن تستعيد المنطقة حالتها الأولى وتزدهر الشعاب المرجانية من جديد،ومن المتوقع أن تنمو و تزدهر لتحافظ على الأحياء المائية في المنطقة.



شكل رقم (٢٨): موقع جزيرة الشعاب الكبير



شكل رقم (٣٠): مواقع تجميع عينات مياه سطحية، وعينات الرواسب.



شكل رقم (٢٩): خريطة خطوط مسح الأعماق.

Station	Depth (m)	Temp (°C)	LDO (mg/l)	Salinity (‰)	TDS (mg/l)	pH	NH4 (mg/l)	NO3 (mg/l)
1	2.60	28.83	5.87	39.95	38.14	8.73	37.69	67.24
2	2.10	28.72	5.56	40.07	38.25	8.78	31.25	76.48
3	2.20	28.75	5.52	40.10	38.27	8.78	29.18	83.23
4	2.10	28.78	5.55	40.11	38.28	8.79	28.45	84.30
5	2.00	28.73	5.48	40.13	38.29	8.78	26.71	87.26
6	1.90	28.74	5.47	40.17	38.33	8.79	25.47	87.75
7	2.10	28.78	5.50	40.32	38.46	8.79	25.24	87.72
8	2.00	28.56	5.81	40.31	38.45	8.76	24.00	87.58
9	2.00	28.93	7.02	40.36	38.49	8.89	23.11	95.47
10	2.10	28.73	5.43	40.28	38.42	8.80	22.32	92.95
11	2.00	28.75	5.39	40.25	38.40	8.80	21.73	97.22
12	2.10	28.76	5.47	40.15	38.32	8.80	21.40	95.57
13	2.00	28.80	5.66	40.12	38.29	8.82	20.68	nd*
14	1.90	28.80	5.65	40.11	38.28	8.82	19.72	nd
15	2.20	28.79	5.63	40.13	38.29	8.81	19.24	nd
16	2.10	28.81	5.51	40.26	38.41	8.81	18.66	nd
17	2.10	28.75	5.44	40.25	38.40	8.81	18.10	nd
18	1.90	28.73	5.27	40.28	38.42	8.80	17.67	nd
19	2.00	28.74	5.39	40.20	38.36	8.81	17.62	nd
20	2.00	28.73	6.10	40.32	38.46	8.84	17.48	nd
21	2.00	28.87	6.44	40.27	38.41	8.86	17.07	nd
22	2.00	28.69	6.35	40.30	38.45	8.85	17.00	nd
23	2.10	28.58	5.09	40.36	38.50	8.78	16.60	nd
24	2.00	28.76	5.47	40.42	38.54	8.80	16.48	nd
25	2.00	28.80	5.52	40.25	38.40	8.81	15.99	nd
26	2.00	28.83	5.59	40.18	38.34	8.82	15.40	nd
27	2.00	28.88	5.55	40.28	38.42	8.84	12.18	nd
28	2.00	28.84	5.71	40.28	38.43	8.83	12.54	nd
29	2.10	28.76	5.85	40.32	38.45	8.83	12.54	na
30	2.00	28.79	5.52	40.36	38.49	8.82	12.63	na
31	2.20	28.81	5.56	40.37	38.50	8.82	16.63	na
Max	2.60	28.93	7.02	40.42	38.54	8.89	37.69	na
Min	1.90	28.56	5.09	39.95	38.14	8.73	12.18	na
Avg	2.06	28.77	5.66	40.23	38.39	8.81	20.35	na

TDS = total dissolved solid *ND = not determined na = not applicable

جدول رقم (٢): نتائج تحليل عينات المياه السطحية

Station	Depth (m)	Texture	Munsell colour
1	8.4	gravelly sand	2.5y-8\2 pale yellow
2	1.5	sand	2.5y-8\4 pale yellow
3	10	muddy sand	5y-8\2 pale yellow
4	10	sandy mud	5y-8\2pale yellow
5	10	coral	white
6	12	muddy sand	5y-7\1 light gray

جدول رقم (٣): نتائج تحليل عينات الرواسب

المساحة

الخدمات المساحية العامة:

يهدف المشروع إلى دعم ومساندة المشاريع الداخلية والخارجية للهيئة، وتقديم الخدمات المساحية للقطاعين الحكومي والخاص. يتم الدعم من خلال القيام بأعمال المسح الأرضي، وإنشاء الشبكات المساحية، ونقاط التحكم الأرضية، لتصحيح الصور الجوية وصور الأقمار الاصطناعية، وحساب المساحات والكميات، وإنتاج الخرائط الطبوغرافية، والكنتورية، والتفصيلية، والمقاطع الطولية والعرضية لمناطق الدراسات.

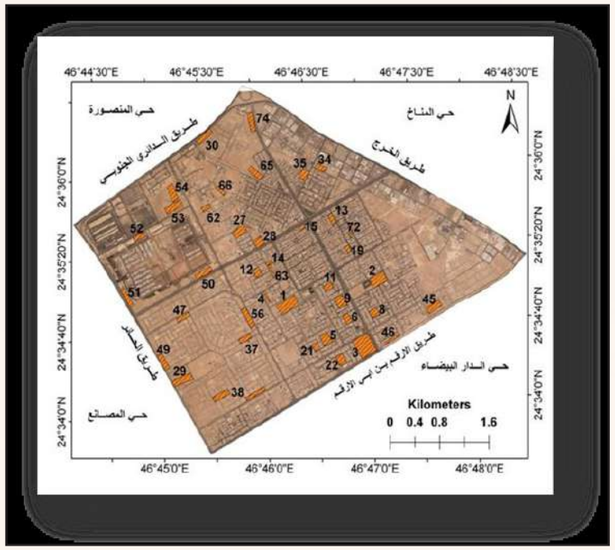
الأعمال المنجزة، تتمثل في مشاريع داخلية عددها ٣ مشاريع، (جدول رقم (٤))، وشملت:

- مشروع العيص (حرة الشاقة)، حيث تم ما يأتي:
  - تثبيت ورصد نقاط القياسات الجيوفيزيائية.
  - قياس ومراقبة اتساع شق منطقة الدراسة، (شكل رقم (٣١)).
- مشروع الرفع المساحي للتكهفات الأرضية بحي العزيزية بالرياض وهو مشروع لدعم قسم المخاطر الجيولوجية بالهيئة وذلك بتوقيع الخطوط المساحية للمرحلة الأولى للدراسات الجيوفيزيائية لستة وستين موقعاً، وتثبيتها على الطبيعة وعلى الخرائط (شكل رقم (٣٢)).
- مشروع درء مخاطر السيول بوادي الشاقة وهو لدعم قسم المخاطر الجيولوجية بالهيئة بالرفع المساحي ورسم عشرة خرائط لعشرة مقاطع بالوادي (شكل رقم (٣٣)).

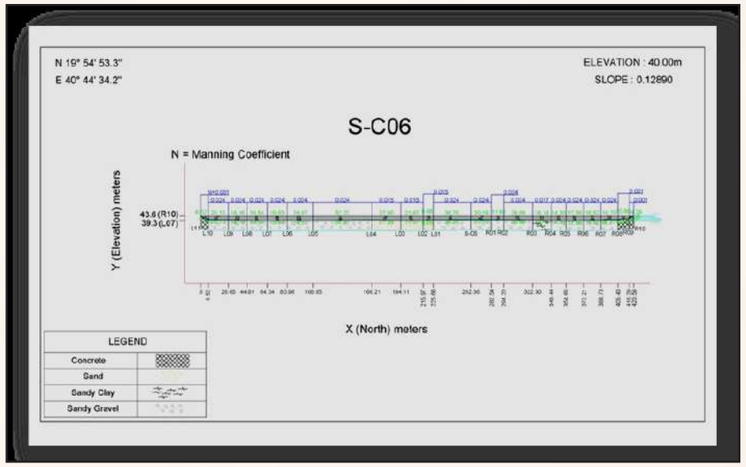
جهة الطلب	تاريخ الطلب	الحالة
مشروع الرفع المساحي للتكهفات الأرضية بحي العزيزية	١٤٣٠/١٢/١٧	تم الانتهاء
مشروع درء مخاطر السيول بوادي الشاقة	١٤٣٠/٤/١٥	تم الانتهاء
مشروع العيص	١٤٣٠/٨/١	توقف العمل

جدول رقم (٤): المشاريع الداخلية

شكل رقم (٣١): قياس اتساع الشق الموجود في منطقة العيص

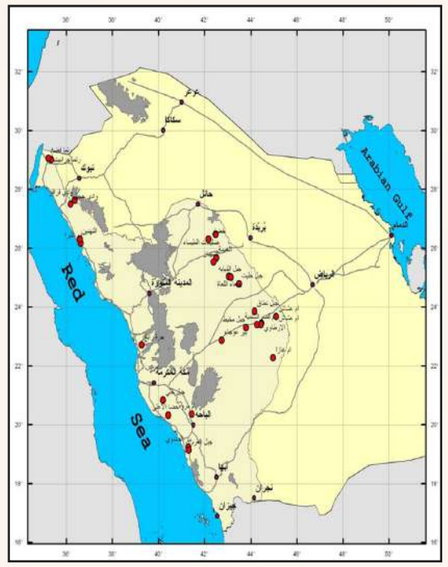


شكل رقم (٣٢): مواقع دراسة التكهفات الارضية بحي العزيزية بالرياض



شكل رقم (٣٣): مقطع بوادي الشاقة مشروع درء مخاطر السيول

مشاريع خارجية: قام القسم بأعمال رسم خرائط، ورفع مساحي لثمانية عشر موقعاً لصالح ١٥ شركة ومؤسسة تعمل في مجال التعدين، وصناعة الاسمنت، بهدف الحصول على رخص استطلاع وكشف وتعدين من وكالة وزارة البترول للثروة المعدنية (جدول رقم (٥))، (شكل رقم (٣٤)).



شكل رقم (٣٤): خريطة مواقع رخص الاستكشاف للمشاريع خارجية

م	جهة الطلب	تاريخ الطلب	الحالة
١	هيبكو السعودية	١٤٢٩/١٢/٢	تم الإنجاز
٢	شركة أسمى الحلول البيئية السعودية	١٤٣٠/١/٨	تم الإنجاز
٣	مركز المتخصص للاستشارات	١٤٣٠/١/١٧	تم الإنجاز
٤	شركة الانجل	١٤٣٠/١/٢٤	تم الإنجاز
٥	شركة كنان	١٤٣٠/١/١٤	تم الإنجاز
٦	حسن الصائغ	١٤٣٠/٢/١٦	تم الانجاز
٧	شركة عدوان للصناعات الكيماوية	١٤٣٠/١/٩	تم الانجاز
٨	مؤسسة عويض حمدان المطيري التجارية	١٤٣٠/٣/١٨	تم الانجاز
٩	مؤسسة الهدف	١٤٣٠/٤/١٨	تم الانجاز
١٠	مكتب صديق البيئة	١٤٣٠/٦/١٤	تم الانجاز
١١	شركة اليمامة	١٤٣٠/٧/٤	تم الانجاز
١٢	مؤسسة زهرة الرياض لسمو الامير بندر بن محمد بن عبدالرحمن	١٤٣٠/٧/١٣	تم الانجاز
١٣	الامير احمد بن سلطان بن عبدالعزيز	١٤٣٠/٨/٣	تم الانجاز
١٤	الامير احمد بن سلطان بن عبدالعزيز	١٤٣٠/٨/١٣	تم الانجاز
١٥	الامير احمد بن سلطان بن عبدالعزيز	١٤٣٠/٨/٢١	تم الانجاز
١٦	شركة اتحاد المقاولين	١٤٣٠/٨/٢٧	تم الانجاز
١٧	مؤسسة زهرة الرياض لسمو الامير بندر بن محمد بن عبدالرحمن	١٤٣٠/٩/٢٢	تم الانجاز
١٨	المركز الطبي الدولي	١٤٣٠/٩/٢٥	تم الانجاز

جدول رقم (٥): المشاريع الخارجية

المشاركات:

شارك أعضاء وحدة المساحة في العديد من الجان لتحديد نطاق الإشراف الإداري المراكز والمحافظات بمنطقة مكة المكرمة (جدول رقم (٦)).

م	اسم اللجنة	الجهة الطالبة	الحالة
١	تحديد نطاق الاشراف الاداري للمراكز التلية: (الغريق، القمور، الحنو، الشرع)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٢	تحديد نطاق الإشراف الإداري لمحافظة الطائف للمراكز التالية : (الحفر – العوالي – الزربان)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٣	تحديد نطاق الإشراف الإداري لمحافظة الطائف للمراكز التالية : (المزيرعة – النصايف – الركنة – الرويلية– الصهلوج – الرفايع)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٤	تحديد نطاق الأشراف الإداري لجميع مراكز محافظة الليث	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٥	تحديد نطاق الإشراف الإداري لمحافظة الطائف للمراكز التالية :(الراغية – أم الدوم – دغبجة – رضوان – المحاني – فبضة المسلح – الحفاير)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٦	تحديد نطاق الإشراف الإداري لمحافظة الطائف للمراكز التالية : (ظلم – المويه – بحرة – العطيف – مران – مشاش الطارف)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز
٧	إعادة وقوف اللجنة السابقة على موقع نطاق الإشراف الإداري بين مركزي (الجعبة التابع لمحافظة بيشة والعفيرية التابع لمحافظة رنية)	إمارة منطقة مكة	تم الانجاز

جدول رقم (٦): لجان تحديد نطاق الإشراف الإداري

التنقيب عن المعادن

المعادن الفلزية:

الاستكشاف الإقليمي للموارد المعدنية الفلزية :

يهدف هذا المشروع إلى البحث والاستكشاف عن مواقع ذات مؤشرات ودلالات جيدة للتمعدن، وذلك من خلال تجميع المعلومات والبيانات السابقة، والقيام بزيارات استطلاعية لتحديث نتائجها و تأكيدها.

ويعتبر مشروع الاستكشاف الاقليمي للموارد المعدنية من المشاريع المستمرة منذ بداية عمل الهيئة عام٢٠٠١م.

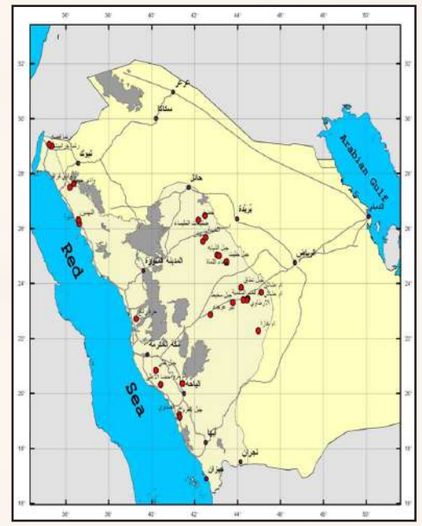
استهدفت الدراسات لعام ٢٠٠٩م مواقع تمعدن المعادن النفيسة المصاحبة لعروق المرو في إقليم عفيف، وإقليم عسير في الدرع العربي، وتمعدن الحديد الطباقي في الجزء الشمالي الغربي من الدرع العربي. تمت زيارة ٢٧ مكمن (شكل رقم (٣٥))، ويمكن تقسيمها إلى:

- مكامن للذهب، وعددها ١٠ مكامن (أبو نذيرا، الخيمة، النهدين، بقيعاء اللعاة، جبل الشهبان، جبل حليت، جبل مخيط، أم قصر، وادي حجيل و وادي قراقر).
- مكامن لمعادن الاساس، وعددها ١٠ مكامن (الارطاوي، بقيعاء اللعاة الجنوبية، بئر السندوي، حضا الأعلى، حرة رابغ، جبل حلي، وجبل عرم، خضار، أم عشاش، أم مروه).
- مكامن العناصر الأرضية النادرة، وعددها ٥ مكامن (السلمية، ضليعات المليساء، جبل عوجاء، جبل نطاق . وجبال رتما).
- مكامن المعادن الثقيلة، وعددها مكمنين (شعيب أبو خرايط، وأم غازا).

تمت دراسة ٦ مكامن منها جبل حليت، جبل مخيط، وادي حجيل، جبل حلي، أم عشاش و أم غازا بشكل مفصل اشتمل على رسم خرائط جيولوجية بمقاييس رسم دقيقة، وتم تحديد اتجاه وامتداد التمعدن، ومعرفة الصخور الحاملة للتمعدن، وجمع عينات.

ومن خلال الدراسات الحقلية ونتائج التحاليل الكيميائي امكن التعرف على وجود نسب جيدة من التمعدن في عدد من المواقع مثل :

- وادي حجيل، حيث تشير الدراسات السابقة لتمعدن النحاس، مع نسب ضعيفة لتمعدن الذهب، و نتائج العينات أظهرت نسباً جيدة للذهب وصلت الى ٣٢,٣ جرام/طن.
- بئر السندوي، حيث تشير الدراسات السابقة لتواجد المعادن النفيسة، ومن خلال نتائج العينات أظهرت نتائج مشجعة لعناصر الفانيديوم (V) والاسترنشيوم (Sr).
- خضار وفيها تشير الدراسات السابقة لتمعدن معادن الاساسية، ولكن نتائج العينات اظهرت نسباً جيدة للذهب .



شكل رقم (٣٥): المواقع التي تمت زيارتها خلال عام ٢٠٠٩م.

وفي ما يلي شرحاً لبعض المواقع ذات مؤشرات النتائج المشجعة:

جبال رتما:

تقع جبال رتما في أقصى الشمال الغربي للدرع العربي، وتبعد بحولي ١٤٩ كم للشمال الغربي لمدينة تبوك، عند تقاطع خط طول ٥١ ً١٩ ً ٣٥ ° شرقاً، وخط عرض ٣٨ ً٠٠ ً ٢٩ ° شمالاً.

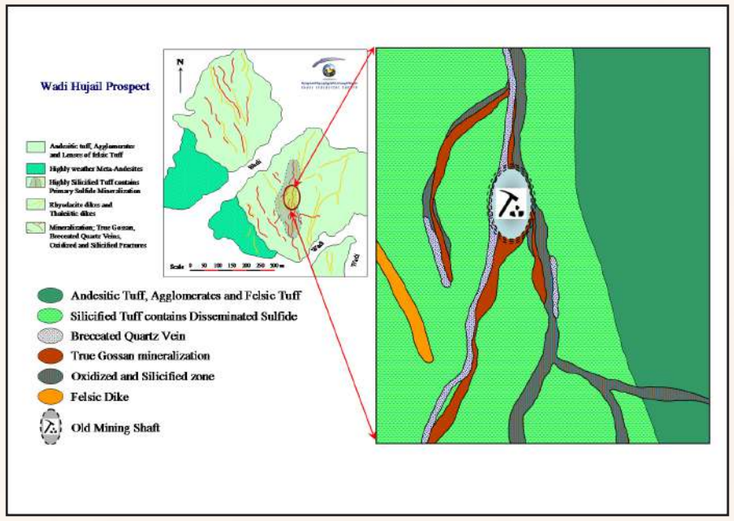
التمعدن عبارة عن عرق من المرو المؤكسد، يمتد باتجاه ٢٥٦ شمالاً، وميل٧٠ شمال شرق، وبسمك يتراوح من ٢٠ سم إلى ١ م، ويظهر امتداده حتى ٥امتار متصلة، مخترقاً صخور الجرانيت الغنية بمعدن الفلدسبار، وتصاحب هذه العروق قواطع من صخور الريولايت التي تأخذ نفس الاتجاه، ولكن بسمك يتراوح من ٢ م إلى ٧ م. وتظهر كبيريتدات الحديد (البيريت)، وكبيريتدات النحاس (كالكوبيريت)، وكربونات النحاس (ملاكيت، وأزوريت)، وأكاسيد الحديد (هيماتيت، وليمونيت). ويظهر تأثير المحاليل على جانبي العرق، حيث تظهر عريقات من المرو الصغيرة، وعريقات من كربونات النحاس (الملاكيت)، كما تظهر أثار من كربونات النحاس التي تملا التشققات في صخور الجرانيت الأبيض دقيق التحبب (أبلاتيك جرانيت). وقد أظهرت النتائج الكيميائية للعينات مؤشرات جيدة لمعدن النحاس بلغت ٨٨٠٠٠ جرام للطن، كما بلغت نتائج معدن الفضة ٢٩,٣ جرام للطن.

وادي حجيل:

يقع وادي حجيل في الجزء الشمالي الغربي من الدرع العربي، على بعد ٥٧ كلم شرق مدينة ضباء، عند تقاطع خط طول ٤٧ ً١٠ ً ٣٦ ° شرقاً، وخط عرض ٣٣ ٢٩ ٢٧ شمالاً.

وهو عبارة عن حزام تمزق مصاحب لحركة الصدوع باتجاه الشمال إلى ١٠ الشمال في بعض الأحيان، ويتكون من عروق من المرو، وعروق من أكاسيد الحديد (جوسان) تمتد إلى أكثر من ٢١٥م يتراوح سمكها من ٢م إلى أكثر من ٨م (شكل رقم (٣٦))، وتتميز بوجود العديد من التمعدنات مثل أكاسيد الحديد (هيماتيت، وليمونيت) وكربونات النحاس (ملاكيت، وأزوريت)، كما يظهر موازياً لها سطح تغير يبلغ سمكه أكثر من ١٠م . يظهر فيه معدن الملاكيت وهو يملا التشققات بصخور

الشست المحيطة بالتمعدن. تم جمع ١٢ عينة ممثله للتمعدن، وأظهرت النتائج الكيميائية للعينات مؤشرات جيدة لمعدن الذهب بلغت ٣٢,٣ جرام للطن، كما بلغت نتائج معدن الفضة ١٠٠ جرام للطن وبلغت نسبة النحاس ٧٣٨٠٠ جرام للطن، وبلغت نسبة الرصاص ١١٨٠جرام للطن، وبلغت نسبة الزنك٤٨٦٠٠ جرام للطن (جدول رقم (٧)).



شكل رقم (٣٦): الخريطة الجيولوجية للتمعدن بوادي حجيل

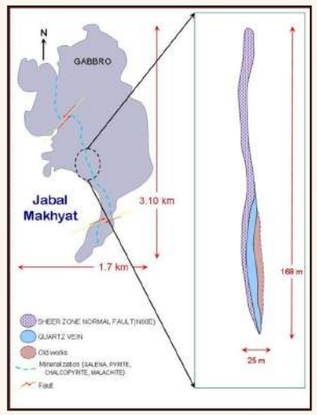
Sample No.	Location		Au ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Fe ppm
RGH-002	27 29 33.5	36 10 46.8	<0.02	169.00	4.00	68.00	0.50	20000.00
RGH-004	27 29 58.4	36 11 40.8	0.10	18700.00	16.00	1300.00	5.30	64000.00
RGH-006	27 29 58.4	36 11 40.7	2.38	5300.00	65.00	2410.00	9.30	120000.00
RGH-007	27 29 58.6	36 11 40.6	0.20	32700.00	1180.00	7500.00	9.30	90000.00
RGH-009	27 29 59.3	36 11 40.5	0.15	43500.00	156.00	2100.00	5.90	94000.00
RGH-010	27 29 59.8	36 11 40.4	0.04	3110.00	117.00	364.00	15.70	34000.00
RGH-011	27 29 59.8	36 11 40.4	0.21	8100.00	28.00	2170.00	9.00	30000.00
RGH-012	27 30 01	36 11 40.4	<0.02	12400.00	27.00	48600.00	3.90	112000.00
RGH-013	27 30 0.1	36 11 40.4	<0.02	2480.00	16.00	460.00	14.00	54000.00
RGH-015	27 30 1.8	36 11 39.6	<0.02	1430.00	25.00	1160.00	2.30	104000.00
RGH-016	27 30 2.1	36 11 40.2	0.04	26500.00	9.00	2400.00	3.80	26000.00
RGH-017	27 30 3.4	36 11 40.2	0.48	55200.00	205.00	1000.00	100.00	80000.00
RGH-018	27 30 3.6	36 11 40.3	32.30	73800.00	46.00	31450.00	61.40	36000.00

جدول رقم (٧): نتائج التحاليل الكيميائية لوادي حجيل

جبل مخيط:

يقع جبل مخيط في الجزء الأوسط من الدرع العربي للغرب من مدينة الرياض بمسافة ٣٣٦ كم، عند تقاطع خط طول ٥٨° ٤٦´ ٤٣ ° شرقاً، وخط عرض١٦° ١٨´ ٢٣ ° شمالاً.

تبلغ مساحة جبل مخيط ٣,١ كلم طولاً و ١,٧ كلم عرضاً (شكل رقم (٣٧))، يتكون الجبل مخيط من متداخلات من صخور الجابرو وصخور الديورايت وكلاهما مقطوعتان بعروق من المرو. تأثر الموقع بحركة تصدع باتجاه شرقاً. ٦٠، شمالاًكونت منطقة هشة موازية له، يتراوح سمكها من ٢٠م إلى ٤٠م، وهي ما يسمى بنطاق التمزق، والتمعدن يتكون من أكاسيد الحديد (هيماتيت، و ليمونايت)، وكربونات النحاس (ملاكيت، وازورايت) وتوجد بوفرة معادن الكبريتيدات (كالكوبيرايت، وجالينا، وبيرايت)، وجميعها إما مصاحبة لعروق المرو أو تظهر متناثرة على امتداد سطح التمزق. تم جمع ١٠ عينات من مسافة طولها ٢٠٠ متراً ممثلة لأوجه التمعدن، وقد أظهرت النتائج الكيميائية للعينات مؤشرات جيدة لمعدن الذهب، بلغت ٧,٤٥ جرام للطن، والفضة ١١,٥ جرام للطن، والنحاس ٦٤٥٠ جرام للطن، والرصاص ٩٠٨٠ جرام للطن، والزنك١٧٠ جرام للطن (جدول رقم (٨)).



شكل رقم (٣٧): الخريطة الجيولوجية للتمعدن بجبل مخيط.

Sample No.	Latitude	Longitude	Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Fe
RPM-01	23 18 15.9	43 46 58.3	0.01	80.00	24.00	114.00	0.25	116000.00
RPM-02	23 18 15.6	43 46 58.6	0.01	24.00	20.00	115.00	0.25	77000.00
RPM-03	23 18 14.7	43 46 59.8	2.66	8.00	9080.00	6.00	11.50	13000.00
RPM-04	23 18 14.5	43 47 0.1	1.18	613.00	5040.00	19.00	9.40	14800.00
RPM-05	23 18 14.4	43 47 0.3	0.18	6450.00	331.00	166.00	1.00	86000.00
RPM-06	23 18 14.4	43 47 0.6	0.22	336.00	51.00	170.00	1.00	83000.00
RPM-07	23 18 14.4	43 47 0.6	7.45	143.00	55.00	18.00	0.80	7400.00
RPM-08	23 18 14.8	43 46 58.9	0.01	33.00	23.00	81.00	0.25	70600.00
RPM-09	23 18 15.3	43 46 58.4	0.01	19.00	25.00	91.00	0.25	89000.00
RPM-10	23 17 54.5	43 47 8.9	0.01	21.00	21.00	88.00	0.25	98300.00

جدول رقم (٨): نتائج التحاليل الكيميائية لجبل مخيط

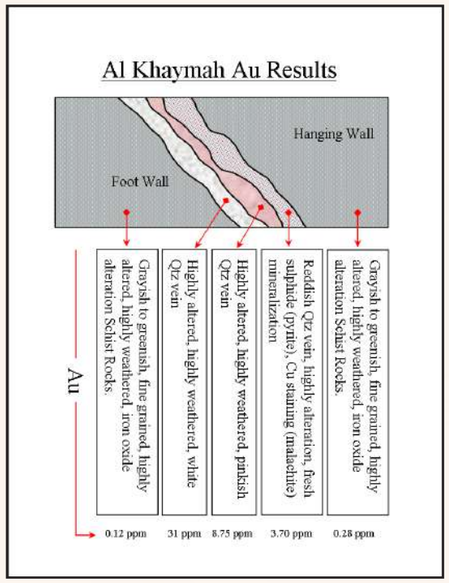
الخيمة:

يقع تمعدن الخيمة في الجزء الشمالي الشرقي من الدرع العربي، ويبعد مسافة ٨٠ كلم غربي القصيم، عند تقاطع خط طول١٠° ٣٠´ ٤٢ ° شرقاً، وخط عرض ٤٠° ٤٠´ ٢٥ ° شمالاً.

وهو عبارة عن عروق من المرو المهشم والمتشقق والممتد باتجاه ٥ درجات شمال/ ٩٠ غرب وتمتد بصفة متقطعة لتصل إلى أكثر من ١,٥ كلم طولاً، بينما يبلغ أقصى سمك ٣م. ويظهر تأثير المحاليل المائية وأكسدة الحديد للعروق التي تكون شديدة في بعض المناطق، وتكون هذه الاكسده على هيئة (هيماتيت، وليمونيت)، وتصاحبها كربونات النحاس التي تكون على هيئة (ملاكيت، وأزوريت)، كما تظهر بعض التمعدنات الأولية المتمثلة في معدن البيريت والكلكوبيريت. ونجد أن العروق تقطع صخوراً من الانديزايت المهشم وبعض الصخور البركانية الفتاتية. أظهرت نتائج التحاليل وجود معدن الذهب في نطاق الالتحام مع الصخور الحاوية المؤكسد وتراوحت من ٠,١٢ إلى ٠,٢٨ جرام للطن. ويمكن تقسيم تضرر العروق بالتشوه والتغيير كالتالي:

- النوع الأول: وهو النوع عالي التغيير وعالي الاكسدة والمتضرر بالتشققات والتمزق و تظهر فيه معادن النحاس مثل الملاكيت و الازوريت، مع نسب قليلة جداً من الكبيريتيدات الأولية مثل البيريت، وفيه نسبة ذهب تصل إلى ٣,٧ جرام بالطن.
- النوع الثاني: والأقل تأثراً ذو اللون المائل للاحمرار بفعل الاكسده، فقد أعطى تركيز للذهب تصل إلى ٨,٧٥ جرام/الطن.
- النوع الأخير: الأقل تعرضاً للتغيرات والتشوهات، واحتفظ بتماسكه ولونه الأبيض، والمحتوى على الكبيريتيدات الأولية كالبيريت والكلكوبيريت، فقد أعطى نسباً للذهب وصلت إلى ٣١ جرام/ للطن.

الجدول رقم (٩)، يوضح نتائج التحاليل لعدد من العينات بمكمن الخيمة، و(الشكل رقم (٣٨))، قطاع يوضح أنواع الصخور، ونسبة الذهب في كل نوع.



شكل رقم (٣٨): قطاع جيولوجي يوضح التمعدن.

Sample No.	Location		Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Fe
RGK-1	25 40 40	42 30 10.4	0.12	36	13	115	0.6	63600
RGK-2	25 40 40	42 30 10.4	3.7	1360	5	1010	5.3	4600
RGK-3	25 40 40	42 30 10.4	8.75	350	31	650	4.8	2400
RGK-4	25 40 40	42 30 10.4	31	420	43	1020	12.2	2800
RGK-5	25 40 40	42 30 10.4	0.28	40	27	193	0.3	54000

جدول رقم (٩): نتائج التحاليل الكيميائية للخيمة.

بقيعاء اللعاة:

تقع بقيعاء اللعاة على بعد ١٦٥ كلم جنوب غرب من مدينة بريدة، عند تقاطع خط طول ٢٥° ٠٢´ ٤٣° شرقاً، وخط عرض ٢٥° ٠٣´ ٠٢ شمالاً.

التمعدن فيها عبارة عن قواطع من صخور الجرانيت المشوه التي تمتد باتجاه ١٠ درجات شمال شرق / ٨٠ شرق غرب، ويتراوح سمكها ما بين ٢٠ سم إلى ١م، وتصاحبها بعض العريقات من المرو التي تملاء التشققات في الصخور البركانية الفتاتية الحاوية لها. وتمتد هذه القواطع من الجرانيت وعريقات من المرو لمسافة تصل إلى ٣٠٠م طولاً، وتغطي مساحه تصل إلى ٢٠٠م عرضاً، ويظهر عليها تأثير المحاليل المائية، وأكسدة الحديد التي تشتد في بعض المناطق، وتتكون هذه الاكسدة من معادن (هيماتيت، وليمونيت)، وتصاحبها كربونات النحاس التي تكون على هيئة (ملاكيت، وأزوريت)، وفي بعض الأجزاء التي تعرضت لحقن بالسيليكا والمحاذية لقواطع الجرانيت وعروق المرو، يظهر التمعدن على شكل كبريتيدات أولية (بيريت، وكالكوبيريت). تم جمع ١٩ عينة ممثلة للتمعدن، وكانت النتائج مشجعة بحيث ظهرت نسب للذهب (جدول رقم (١٠))، كالتالي:

- في عريقات المرو، تصل نسبة الذهب إلى ٨ جرام في الطن.
- وفي الصخور البركانية المحاذية للعروق، وصلت نسبة الذهب إلى ٤،٤٥ جرام في الطن.
- في قواطع الجرانيت نسبة الذهب تصل إلى ٠،٨ جرام في الطن.

Sample No.	Location		Au	Cu	Pb	Zn	Ag	Fe
RGB-01	25 3 2.1	43 2 25.6	0.01	24	60	25	0.3	9400
RGB-03	25 3 0.4	43 02 27	0.01	7	16	12	0.3	15200
RGB-04	25 3 0.4	43 2 27.2	0.01	8	20	25	0.3	15800
RGB-05	25 3 0.5	43 2 27.4	0.01	18	18	31	0.3	15900
RGB-07	25 2 59.9	43 02 28	0.01	28	17	27	0.3	11000
RGB-08	25 2 59.9	43 2 28.2	0.01	20	17	36	0.3	10000
RGB-12	25 2 58.6	43 2 29.6	0.01	20	15	22	0.3	10400
RGB-14	25 2 52.1	43 02 31	0.01	7	120	21	0.3	9400
RGB-15	25 2 52.6	43 2 32.2	0.16	15	230	25	1.5	3000
RGB-16	25 2 52.6	43 2 32.8	4.45	19	176	33	0.9	5600
RGB-17	25 2 52.6	43 02 33	8	54	1090	26	12.0	13000
RGB-18	25 2 52.7	43 2 36.3	0.79	270	4200	58	7.1	6200
RGB-19	25 2 46.7	43 2 28.6	0.01	61	28	49	0.3	23400

جدول رقم (١٠): نتائج التحاليل الكيميائية لمكمن بقيعاء اللعاة

تقييم رواسب النيكل والنحاس بوادي الخضرة:

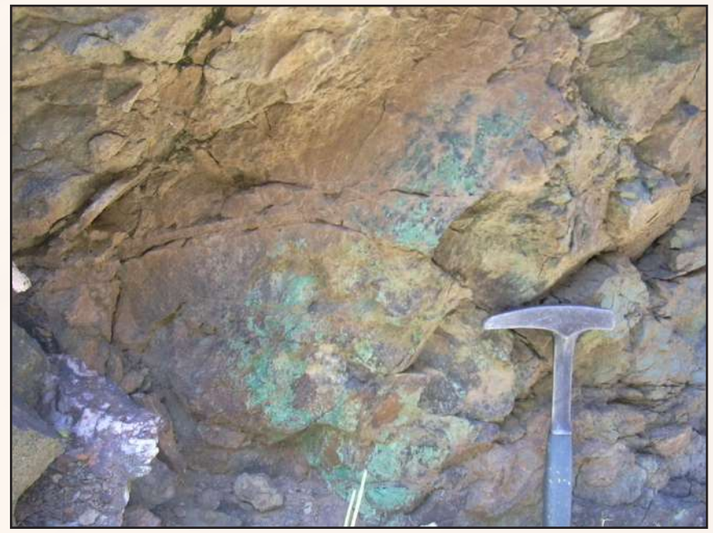
يهدف المشروع إلى اكتشاف وتقييم رواسب النيكل والنحاس في مكمن وادي الخضرة، وذلك من خلال إجراء أعمال الاستكشاف التفصيلي فيه. مدة المشروع سنتان، بدأ من عام ٢٠٠٨م وينتهي في نهاية عام ٢٠٠٩م.

يقع مكمن وادي الخضرة في الجزء الجنوبي الى الجنوبي الغربي من الدرع العربي، ويبعد بحوالي ١٥ كم شمال شرق مدينة الباحة، عند تقاطع خط طول ٤١° ٢٧´ ٠٤ شرقاً، وخط عرض ٢٠° ٠٩´ ٢٤ شمالاً.

تظهر في المكمن العديد من منكشفات الجوسان الصغيرة، بالإضافة إلى أعمال التعدين القديمة، والممتدة لمسافة تصل إلى ١كم، على طول الحافة الغربية للتحول التماسي لصخور الجابرو مع الصخور المتطبقة المكونة من الرسوبيات البركانية القاعدية، والرسوبيات الفتاتية المتحولة، و الصخور فوق القاعدية، وجميع هذه الصخور متحولة إلى سحنة الشيست الأخضر. تعرضت صخور المنطقة لدرجات عالية من التشوه نتيجة التمزق والطي (شكل رقم (٣٩)). وهذا أدى بدوره إلى صعوبة تتبع التمعدن، نتيجة لوجود التراكيب الجيولوجية في المنطقة.

شكل رقم (٣٩): صورة توضح تشوه الصخور بمكمن وادي الخضرة.

يظهر التمعدن في سطح المكمن على هيئة خليط من معدن الملاكيت (كربونات النحاس) واكاسيد الحديد، ضمن منكشفات الجوسان والصخور المحيطة به (شكل رقم (٤٠)).



شكل رقم (٤٠): صورة توضح تمعدنات النحاس واكاسيد الحديد على المنكشفات الصخرية بمكمن وادي الخضرة.

تم خلال عام ٢٠٠٩م إكمال رسم الخريطة الجيولوجية التفصيلية للمكمن، بمقياس رسم ١:١٠٠٠، وعمل دراسات تركيبية مبدئية للمكمن، وكذلك تم رسم ٤ قطاعات جيولوجية عامودية على مضرب الطبقات بمقياس رسم ١:٥٠٠ . وتم جمع ٣٦٠ عينة سطحية، للتحاليل الكيميائية، ليصبح مجموع العينات التي جمعت خلال فترة المشروع ٤٥٨ عينة سطحية أثناء عمل التخريط الجيولوجي، ورسم القطاعات الجيولوجية.

أظهرت نتائج الدراسات الجيولوجية والجيوكميائية للعينات السطحية أن التمعدن في المكمن مرتبط ارتباطاً شديداً بالصخور فوق القاعدية (سربنتينيت)، وصخور الامفيبوليت، والجابرو المتحول، وكانت معظم النتائج العالية للنيكل والنحاس مرتبطة بالصخور فوق القاعدية (جدول رقم (١١، ١٢)).

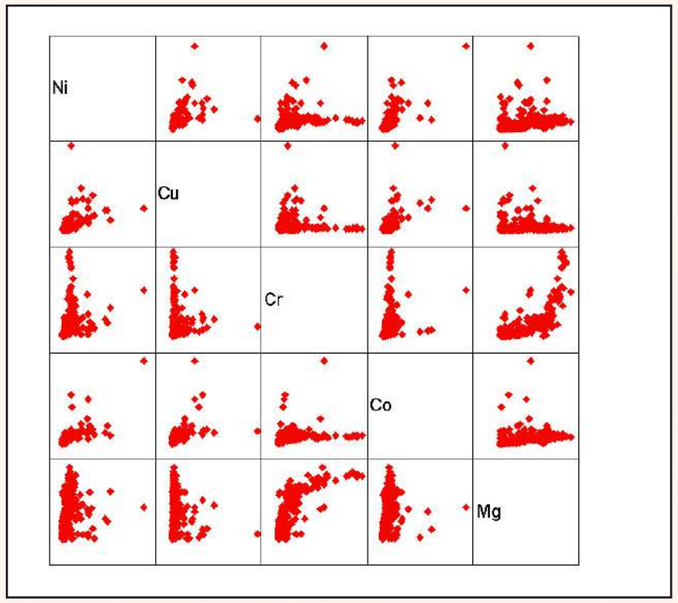
	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
Mean	74.53612	562.2012	1514.388	784.9578
Median	61.5	248.3696	316.02933	522.6332
Standard Deviation	88.01834	822.3912	3954.2478	1183.112
Sample Variance	7747.228	676327.2	15636076	1399754
Range	1104.937	4760.262	48223.305	12393.35
Minimum	1	1	3.7061999	4
Maximum	1105.937	4761.262	48227.011	12397.35
Count	354	354	354	354

جدول رقم (١١): يوضح التحليل الإحصائي للعينات السطحية بمكمن وادي الخضرة.

	CaO (%)	Fe2O3 (%)	MgO (%)	MnO (%)	Na2O (%)	TiO2 (%)	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
CaO (٪)	1									
Fe_2O_3 (%)	-0.185	1								
MgO (%)	0.201	-0.023	1							
MnO (%)	0.213	-0.187	0.02	1						
Na_2O (%)	-0.253	-0.283	-0.544	-0.215	1					
TiO_2 (%)	-0.048	0.242	-0.115	-0.093	0.075	1				
Co (ppm)	0.02	0.386	0.26	0.006	-0.304	0.12	1			
Cr (ppm)	0.093	0.091	0.737	-0.006	-0.463	-0.111	0.328	1		
Cu (ppm)	-0.024	0.548	-0.072	-0.048	-0.228	0.064	0.511	0.085	1	
Ni (ppm)	-0.005	0.447	0.252	0.016	-0.361	0.06	0.739	0.352	0.534	1

جدول رقم (١٢): يوضح العلاقة بين عناصر العينات السطحية في مكمن وادي الخضرة.

أشارت التحاليل الإحصائية لنتائج العينات السطحية للنيكل، والنحاس، والكروم والكوبلت إلى وجود علاقة موجبة ووطيدة لهذه العناصر، مما يدل على وجود رواسب كبريتيدات كتلية غنية بها (شكل رقم (٤١)).



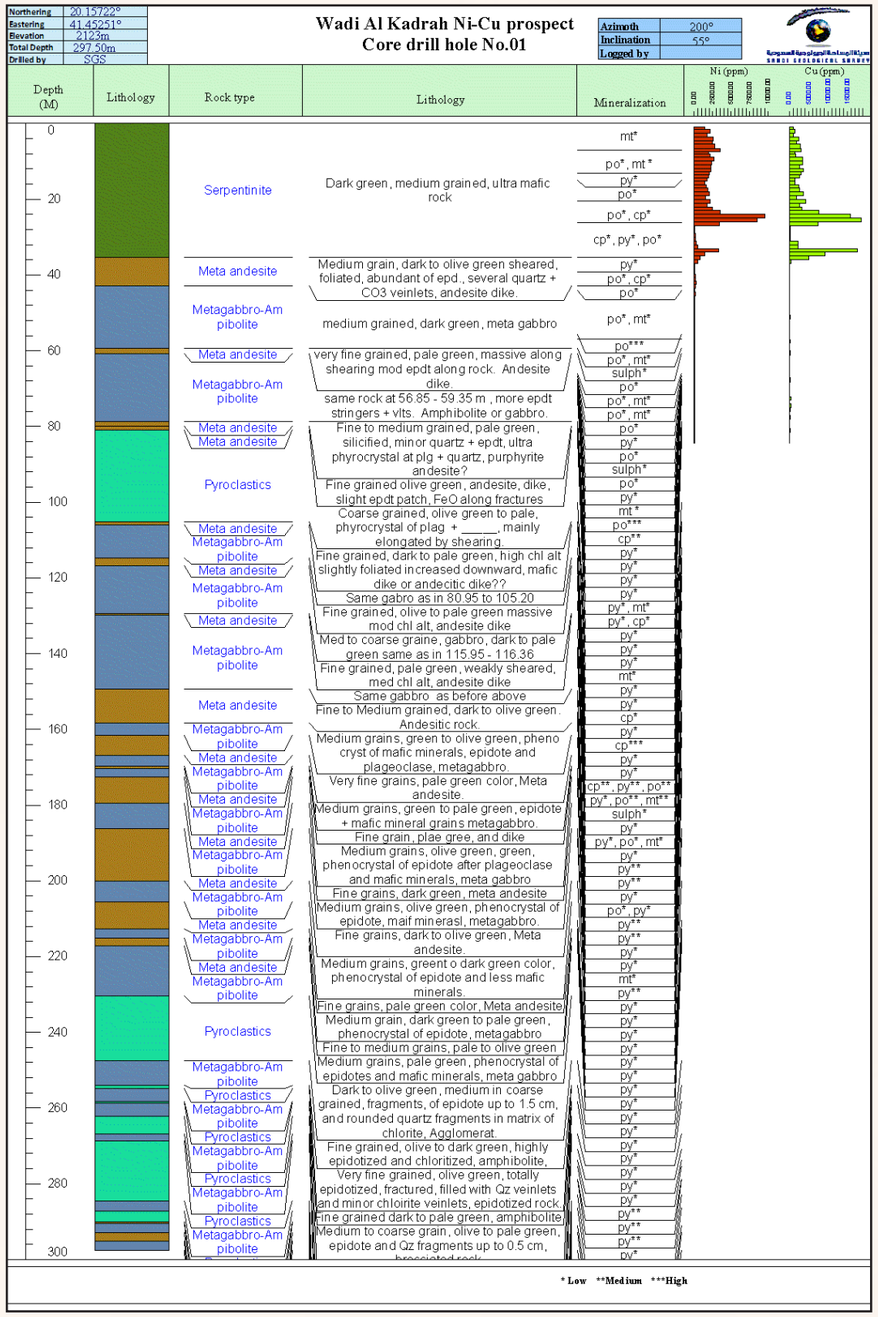
شكل رقم (٤١): يوضح العلاقات البيانية بين عنصر النيكل و النحاس و الكوبلت و المغنيسيوم للعينات السطحية لمكمن وادي الخضرة.

بناءً على الدراسات الجيولوجية والمسوحات الجيوفيزيائية، التي تمت خلال عام ٢٠٠٨م، تم وضع برنامج لحفر لبي لاختبار وجود رواسب اللنيكل والنحاس في العمق، حيث تم حفر ٤ حفر لبية بمجموع أطوال بلغت ٩٠٩,٣٥م، موزعة على الحافة الشرقية لنطاق أعمال التعدين القديمة على طول نطاق التحول التماسي لصخور الجابرو مع الصخور البركانية والبركانية الرسوبية المتحولة والصخور فوق القاعدية المصاحبة للتمعدن. تم قطع نطق متمعدنة على مسافات مختلفة تصل إلى سمك حتى ٨ أمتار، تحتوي على كبريتيدات الحديد والنحاس المبعثرة (بيريت، وكلكوبيريت، وبيروتيت) وقطع من كبريتيدات الحديد الكتلية، بلغ سمك إحداها ٢٥سم، بالإضافة إلى العروق الصغيرة والمنتشرة في نطق التمعدن على أعماق مختلفة. تم جمع عدد ٧٥٣ عينة لبية من ٣ حفر تمت دراستها ورسم سجلها الجيولوجي (شكل رقم (٤٢)). أظهرت نتائج تحليل ٩٠ عينة لبية من الحفرة رقم ١ قيماً مشجعة للنيكل والنحاس إلى عمق ٣٦م، حيث يصل تركيز النيكل إلى ٩٥١٢جزءاً في المليون و تركيز النحاس إلى ١٨٩٣٤ جزءاً في المليون (جدول رقم (١٣)).

	Ni (ppm)	Cu (ppm)	Co (ppm)	Cr (ppm)	V (ppm)	Mgo (ppm)
Mean	955.02678	1709.5803	83.013417	737.77018	259.200255	10.3143333
Median	95.833131	194.87045	44.085538	144.72731	245.602225	5.825
Standard Deviation	1614.3371	3404.9377	71.305185	1015.1069	88.1978214	7.49088136
Sample Variance	2606084.3	11593601	5084.4294	1030442.1	7778.8557	56.1133035
Range	9493.1494	18414.684	327.68429	3165.8705	371.32587	21.1
Minimum	19.849037	25.133028	18.470196	20.604007	126.492642	3.5
Maximum	9512.9984	18439.817	346.15448	3186.4745	497.818512	24.6
Count	90	90	90	90	90	90

جدول رقم (١٣) يوضح التحليل الإحصائي للعينات اللبية لحفرة (CO ٠١) بمكمن وادي الخضرة.

يظهر التمعدن في مكمن وادي الخضرة على هيئة خليط من معدن البيرروتيت وقليل من الكالكوبيريت و بعض الأحيان يوجد معدن السفاليريت بقلة، بالإضافة إلى وجود كربونات النحاس (ملاكيت) داخل الشقوق بالقرب من السطح على أعماق ضحلة (شكل رقم (٤٣)).



شكل رقم (٤٢) السجل الجيولوجي للحفرة اللبية رقم ١ في مكمن وادي الخضرة.

شكل رقم (٤٣): صورة توضح وجود خام كبريتيدات الحديد الكتلية في الحفرة اللبية رقم ٣ في مكمن وادي الخضرة

أظهرت نتائج التحليل الكيميائيي لبعض العينات اللبية قيماً مشجعة لوجود النيكل والنحاس والكوبلت والكروم في المكمن.

أظهرت الدراسات البنائية والتركيبية المبدئية للمكمن، وجود العديد من عمليات التشوه التي اضرت بصخور المنطقة، وبالتالي أثرت على وجود التمعدن، مما يتطلب إجراء دراسات بنائية وتركيبية تفصيلية للمكمن والمنطقة المجاورة له.

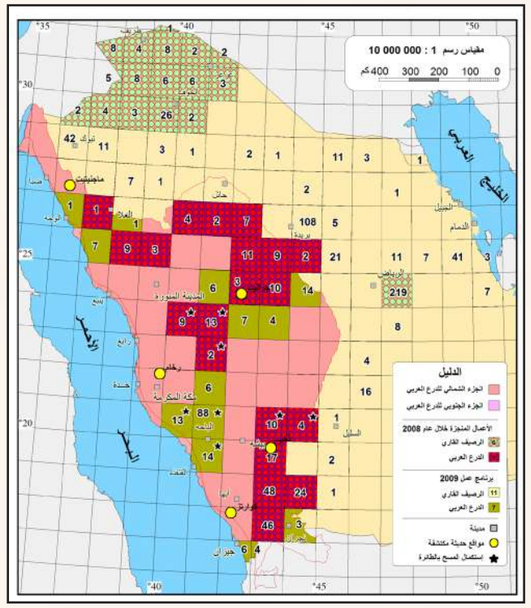
الدراسات الاستكشافية التي تمت في مكمن وادي الخضرة تشير إلى أنه من المواقع المهمة لوجود رواسب النيكل والنحاس والكوبلت، وهذا يتطلب المزيد من الدراسات التفصيلية التي تشتمل على دراسات تركيبية تفصيلية، و برنامج حفر لبي مكثف، وخاصة في الجزء الجنوبي والشرقي والشمالي الشرقي من المكمن، وذلك بناء على تفسيرات نتائج المسوحات الجيوفيزيائية الأرضية (المغناطسية والكهربية) والنتائج الكميائية للعينات السطحية.

تحديث المواقع المتمعدنة الموثقة:

يهدف المشروع إلى تحديث جميع المواقع المتمعدنة بشقيها الفلزي واللافلزي، وإدخال جميع البيانات الجيولوجية، والتركيبية والاقتصادية لكل موقع في قاعدة البيانات الخاص بالمواقع المتمعدنة، واستخدام برنامج خاص لتخزينها، ومن ثم استرجاعها، ولتكون في متناول المستثمرين والقطاعين الخاص والعام في المملكة. بدأ العمل في المشروع في بداية عام ٢٠٠٥م وانتهى بنهاية عام ٢٠٠٩م. خلال برنامج عمل عام ٢٠٠٩م، تم استكمال العمل على النحو التالي:

أولا: المواقع المتمعدنة في الدرع العربي تم فيها:

- تحديث بيانات ١٤ مربعاً بمقياس رسم ١ : ١٠٠،٠٠٠ تحتوي على ١٨١ موقعاً متمعدناً، حيث تمت زيارة وتحديث إحداثيات ١٣٦ موقعاً متمعدناً من أصل ١٨١ موقعاً، موزعة شمال غرب، ووسط الدرع العربي (شكل رقم (٤٤))، لم نتمكن من زيارة ودراسة المواقع المتبقية نظرا لصعوبة طبوغرافية المواقع.



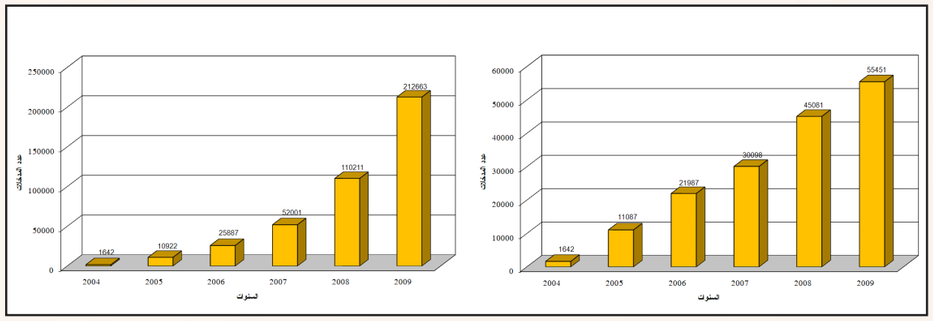
شكل رقم (٤٤): خريطة توضح المربعات والمواقع المعدنية التي تم زيارتها ودراستها

إضافة ١٥٦٠ مرجعاً على قاعدة بيانات علوم الأرض، وبهذا يبلغ عدد التقارير الفنية المستقلة ٤٥٠٢ تقريراً وبلغت كمية المدخلان على قاعدة بيانات المراجع ٥٥٤٥١ عملية إدخال. إضافة إلى ٢٩٢٨ عملية إدخال لأنواع التراكيب الأولية والإقليمية ليبلغ عدد المدخلات في قاعده البيانات التركيبية ١٩١٢٨ مادة مدخلة. إضافة إلى ٥٧٥٦ عملية إدخال في قاعدة بيانات الصخور ليبلغ عدد المدخلات في قاعد بيانات الوحدات الصخرية ٣٤٦٦٧ . من كل ذلك يتضح التطور وزيادة النسبة المئوية التي تمت في عملية التحديث لمدخلات طرق الاستكشاف المعدني لمواقع التمعدن، ومدخلات الوصف الصخري لمواقع التمعدن،(شكل رقم (٤٥))، ومدخلات التقارير الفنية لمواقع التمعدن، ومدخلات العينات الكيميائية لمواقع التمعدن بالمملكة رقم (٤٦))، (جدول رقم (١٤)).

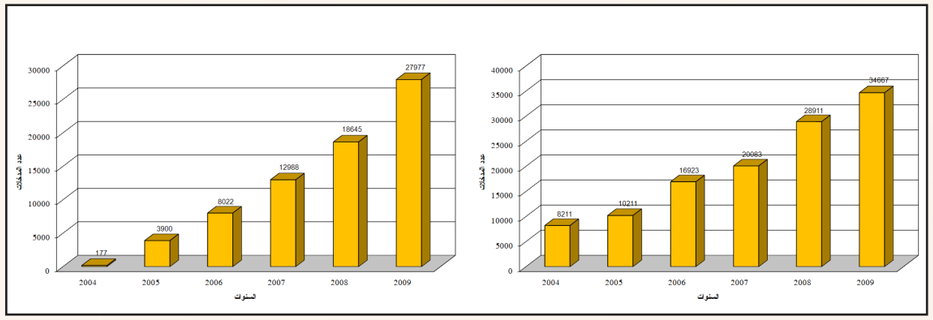
ACTIVITIES OBS_Alteration	Amount of Data						Percentage of Acchevements					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Alteration	4851	6132	8975	10236	12972	16787	15%	22%	39%	47%	63%	86%
Commodites	19447	16211	16438	16984	17281	21201	76%	60%	62%	64%	66%	84%
Mineralization	8548	17532	20143	28490	34494	43948	6%	27%	33%	52%	65%	87%
Ancient Working	1638	2473	2987	3439	4300	5893	16%	30%	39%	46%	61%	88%
Mineralization Model	800	1029	1973	3265	4389	5517	3%	7%	24%	47%	68%	88%
Structure	7887	10093	12744	15004	16200	19128	27%	39%	53%	64%	71%	86%
Lithology	8211	10211	16923	20083	28911	34667	2%	7%	27%	36%	61%	78%
Bibliography	1642	11087	21987	30098	45081	55451	3%	4%	20%	34%	61%	75%

ACTIVITIES OBS_Alteration	Amount of Data						Percentage of Acchevements					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Geochemical Sample Analysis	1642	10922	25887	52001	110211	212663	1%	5%	12%	24%	7%	55%
Survey Methods	177	3900	8022	12988	18645	27977	1%	14%	13%	30%	51%	88%
Exploration Geologists	1811	9723	16322	22911	31982	39701	5%	24%	25%	42%	65%	88%

جدول رقم (١٤): نسب الإنجاز الكلية للمد خلات



شكل رقم (٤٥): التطور في عملية التحديث بقاعدة بيانات مواقع التمعدن



شكل رقم (٤٦): التطور في عملية التحديث بقاعدة بيانات مواقع التمعدن

- تعديل مصنفات قوائم التمعدن من مسمياتها القديمة إلى المسميات الجديدة، حيث بلغ ماتم تعديله ١٥ تصنيفاً قديماً بلغ عدد مواقعه ٥١٠ موقعاً معدنياً كما هو موضح في الجدول رقم (١٥).

Old Mineral Classification	New Mineral Classification	NO. of Occurrences
Ornamental Stones	Granite, Marble,…etc	142
Barites	Barium	75
Flourites	Flourine	78
Carbon, Lignite	Coal	13
Foundry Sand	Silica Sand	30
Attapulgite	Clay/Attapulgite	7
Kaolin	Clay/Caolin	24
Laterites	Clay/Laterites	4
Bentonites	Clay/Bentonites	17
Soapstone	Talc	17
Volcanic Cinder	Scoria	13
Scoria Cinder	Scoria	1
Pozzolan	Scoria/Pozzolan	73
Insulation Materials	Clay & Basalt	12
Refractories	Phyrophylite & Clay	4

جدول رقم (١٥): يوضح مسميات التصنيفات القديمة والجديدة

ثانياً: المواقع المتمعدنة في الغطاء الرسوبي تم فيها :

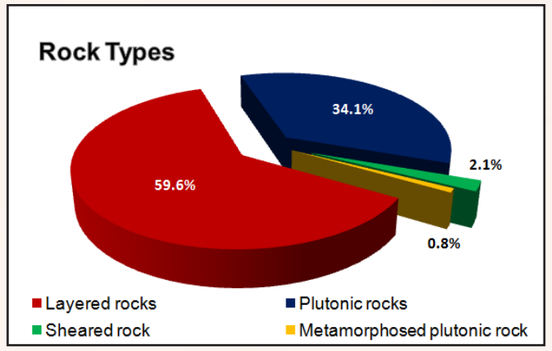
تم تحديث بيانات ٢٥ مربعاً بمقياس رسم ١: ١٠٠،٠٠٠ تحتوي على ٢٧٩ موقعاً متمعدناً، كما هو موضح (شكل رقم (٤٤)).

خريطة نشأة الرواسب المعدنية في المملكة العربية السعودية بمقـــياس الرسم ١ : ١،٠٠٠،٠٠٠

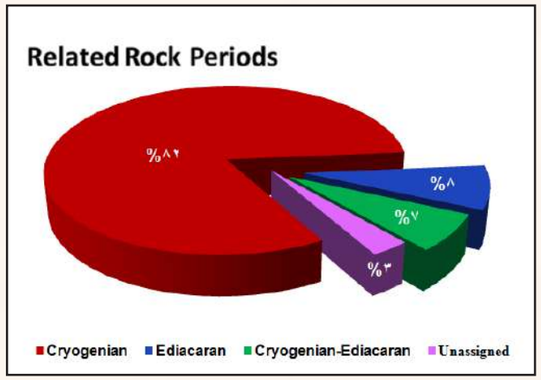
يهدف المشروع إلى استنباط العلاقة مابين الرواسب المعدنية المكتشفة في المملكة، وبين التراكيب الليثولوجية والإستراتجرافية والبنائية عن طريق تجميع ومضاهاة وتفسير المعلومات الفنية المتعلقة بهذه الرواسب المعدنية المكتشفة، للتعرف بشكل دقيق على الوضع الجيولوجي، وطبيعة البيئات الجيولوجية الترسيبية والعمليات الجيولوجية التي أدت إلى ترسّب وتكون خامات هذه المعادن، وتقدير الأعمار الجيولوجية للتمعدنات، وتحديد خصائصها وبصماتها الجيوكيميائية والجيوفيزيائية. وذلك لغرض التحقق من أصول نشأة وتكوين هذه الرواسب المعدنية، وبناء قاعدة معلوماته الميتالوجينية . والمضي قدماً في إجراء دراسات مستفيضة ومتخصصة لإيجاد نماذج للرواسب المعدنية Deposits Models المكتشفة، التي يمكن من خلالها فتح آفاق استثمارية واسعة لاكتشاف معادن مماثلة وجديدة في المملكة، مما يوفر الكثير من الوقت، والجهد، والتكاليف اللازمة لأعمال الاستكشاف المستقبلية، مقارنة بإتباع الطرق التقليدية المتبعة حالياً، مما سيؤدي إلى تطوير وتوجيه مسارات الاستكشافات المعدنية مستقبلاً. مدة المشروع خمس سنوات، بدأت من عام ٢٠٠٨م وستنتهي في عام ٢٠١٢م، ولكن أعمال التحديث ما تزال مستمرة.

خلال عام ٢٠٠٩م انتهى العمل فيما يلي:

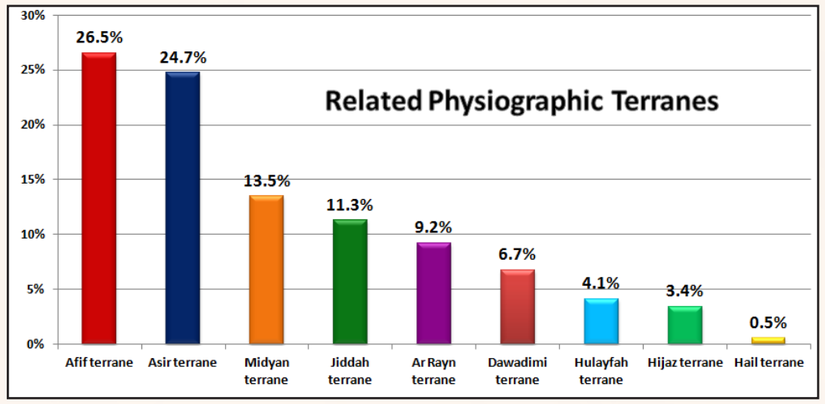
- تسجيل المعلومات الفنية والاقتصادية لعدد (١٤٤) راسباً فلزياً في النماذج الميتالوجينية Metallogenic Cards الخاصة بها، والتي صممت وأعدت خلال السنة الأولى من المشروع، لتبويب المعلومات الفنية والاقتصادية للرواسب المعدنية التي اختيرت واستهدفت من قبل فريق عمل المشروع، نظراً لأهميتها ولكون معلوماتها هي الأكثر اكتمالاً في مصادرها.
- تحويل المعلومات المذكورة اعلاه إلى جداول من أجل تطويعها للاستخدام في أنظمة المعلومات الجغرافية، ولغرض الشروع في بناء قاعدة المعلومات الميتالوجينية (Mineral Genetic Database GDM) .
- تمت اضافة (٥٨٤) سجلاً للرواسب الفلزية المصنفة من فئة المشاريع (Prospects)، لغرض إثراء قاعدة المعلومات الميتالوجينية، والعمل على تطويرها، وقد استخلصت معلوماتها الفنية من قاعدة معلومات توثيق تواجدات المعادن في المملكة، بعد أن تم تحديثها مؤخراً، ليصبح مجمل الرواسب الفلزية المستهدفة للمشروع (٧٢٨) راسباً فلزياً.
- أعمال التحليل والمضاهاة لمجمل الرواسب المستهدفة، باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، وذلك من خلال إتمام تصنيف المعلومات الجيولوجية الناتجة من الخريطة الجيولوجية الرقمية للدرع العربي بمقياس الرسم ١: ١،٠٠٠،٠٠٠، والمعلومات الخاصة بالرواسب المعدنية الفلزية في وحدات وطبقات مستقلة، وإجراء التحاليل المكانية باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، التي هدفت إلى التالي:
  - إجراء المقارنات الفنية التي لتحديد العلاقه بين تواجدات المعادن الفلزية وأنواع الصخور والسحنات في الدرع العربي.
  - إجراء المقارنات الفنية التي لها صلة بالتراكيب والبيئات الجيولوجية الحركية، لمعرفة دورها وتأثيرها على تواجدات المعادن في أقاليم ونطق القص والتمزق في الدرع العربي.
  - إجراء مقارنات بين تواجدات المعادن الفلزية، وبين كل سحنة صخرية من سحنات صخور الدرع العربي، لمعرفة العلاقة الجيولوجية والمكانية بينها.
  - إيجاد العلاقة بين رواسب المعادن الفلزية والأعمار الجيولوجية للصخور الحاوية لها في الدرع العربي، إضافة إلى معرفة عدد أخر من العلاقات.
- إعداد عدداً من الرسوم البيانية (الأشكال رقم (٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤))، التي توضح نتائج هذه التطبيقات التي تساعد في التعرف على هذه العلاقات والعمل على تفسير مدلولاتها، وذلك قبل الانتقال إلى مراحل إجراء التجارب المعملية والمختبرية المزمع الشروع في إجرائها على عينات مختارة من هذه الخامات المستهدفة بدءاً من عام ٢٠١٠م، وهي تتعلق بمعرفة ظروف نشأتها وأعمارها بالطرق التقنية، ومنها تقنية مكتنفات الموائع Fluid-Inclusion للتعرف على الظروف المحيطة والمصاحبة لنشأة وتكوين الخامات المعدنية، واختبارات تقدير أعمار التمعدنات.



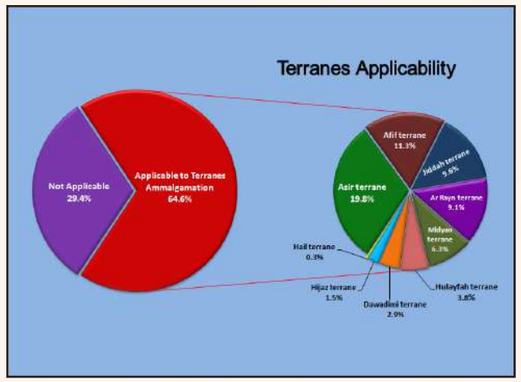
شكل رقم (٤٧): العلاقة النسبية بين الرواسب الفلزية مع عوائل الصخور الحاوية لها في المملكة.



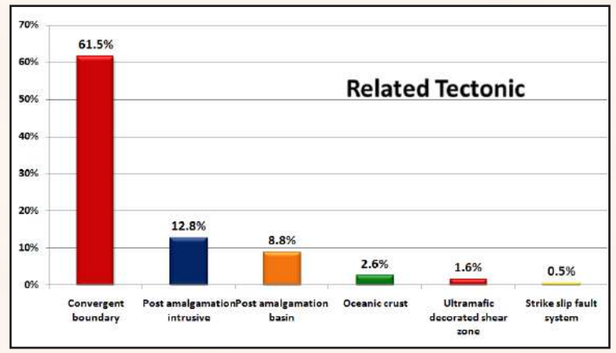
شكل رقم (٤٨): العلاقة النسبية بين الرواسب الفلزية مع أعمار الصخور الحاوية لها في المملكة.



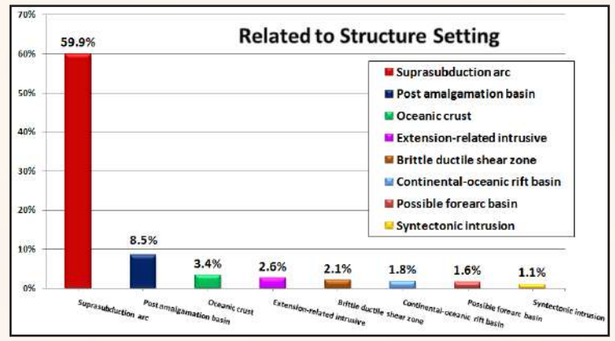
شكل رقم (٤٩): العلاقة النسبية بين تواجدات الرواسب الفلزية في الأقاليم الحركية في المملكة.



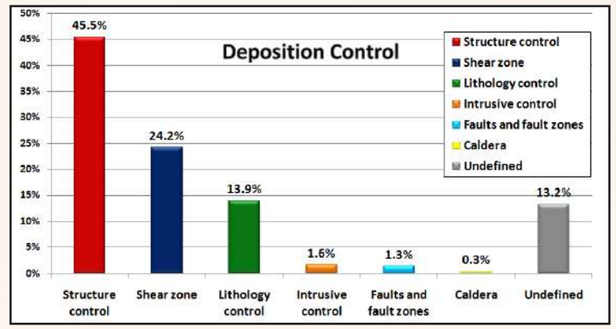
شكل رقم (٥٠): العلاقة بين الرواسب الناشئة في صخور قبل مرحلة الالتحام إلى الرواسب التي نشأت في صخور ما بعد الالتحام للأقاليم الجيولوجية.



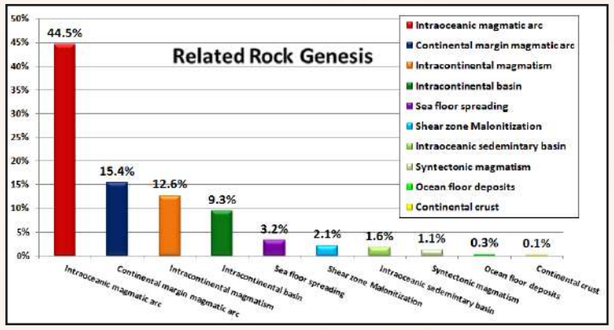
شكل رقم (٥١): العلاقة النسبية بين تواجدات الرواسب الفلزية مع البيئات التكتونية التي كانت سائدة ونشأت فيها.



شكل رقم (٥٢): العلاقة النسبية بين تواجدات الرواسب الفلزية مع الأوضاع التركيبية المؤثرة في نشأتها.

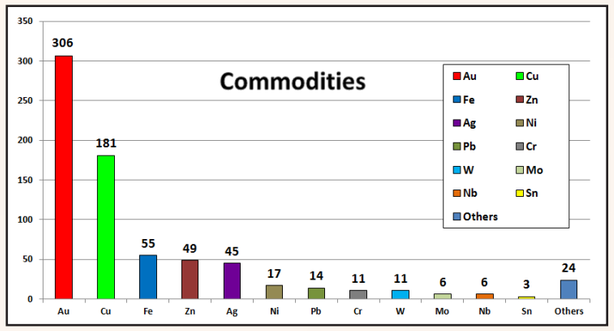


شكل رقم (٥٣): العلاقة النسبية بين الرواسب الفلزية مع العوامل الجيولوجية التي تحكمت في نشأتها.

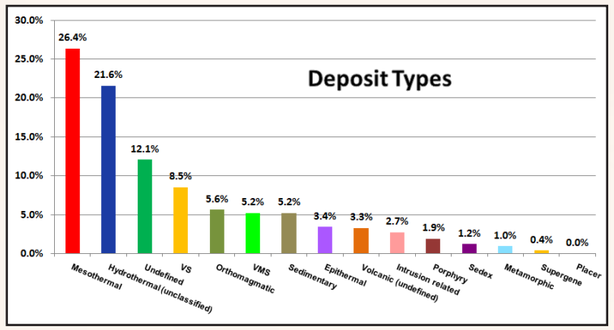


شكل رقم (٥٤): العلاقة النسبية بين الرواسب الفلزية مع البيئات الجيولوجية القديمة المؤثرة في نشأتها.

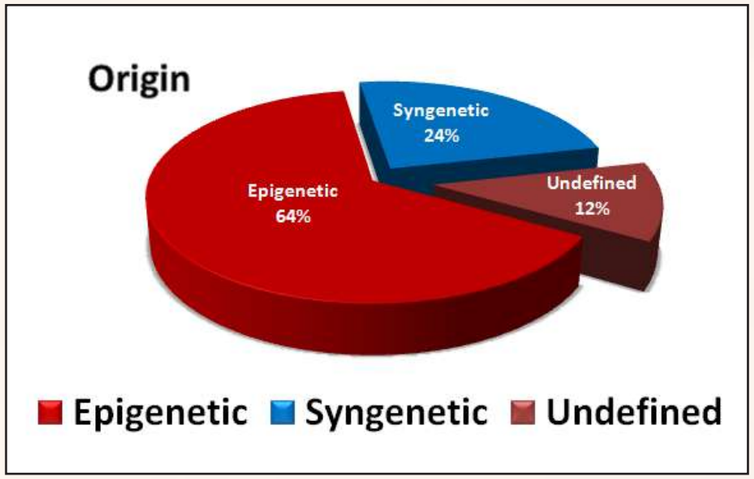
- تم إجراء عدد أخر من الإحصاءات التي تهدف إلى إيجاد العلاقات بين نسب وأعداد الرواسب المعدنية الفلزية، للمقارنة بين انتشارها وتوزيعها من حيث أصل نشأتها Origen، وأنوعها Types، وأنماطها Morphology، (الأشكال رقم (٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨)).



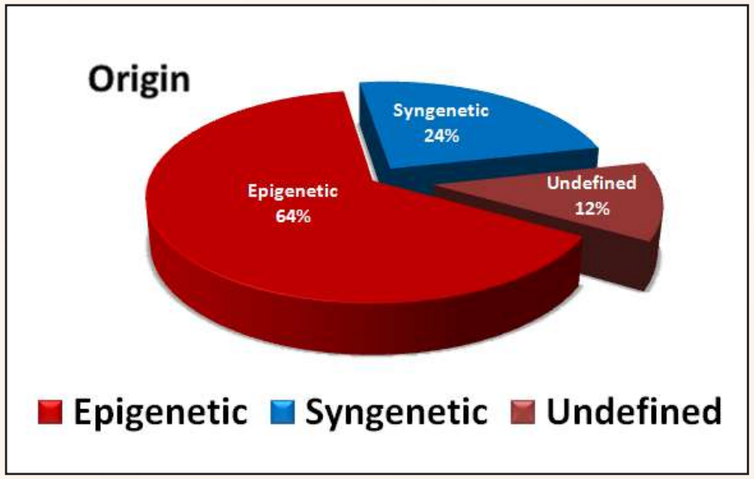
شكل رقم (٥٥): إحصائية توضح أعداد أنواع العناصر والمعادن للخامات الفلزية المستهدفة.



شكل رقم (٥٦): إحصائية توضح النسب بين أنواع الترسيب للخامات الفلزية المستهدفة.



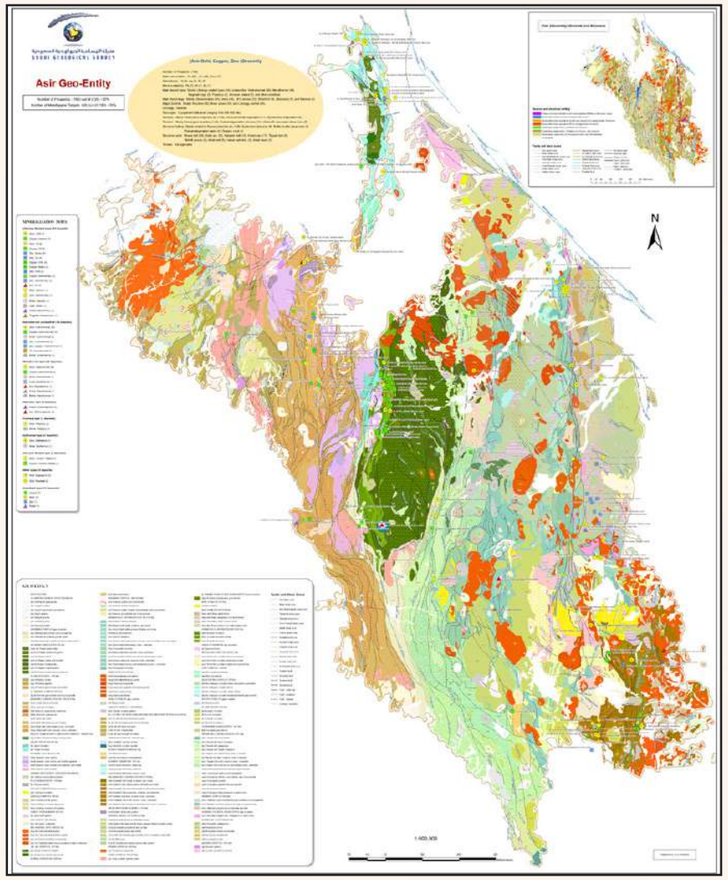
شكل رقم (٥٧): إحصائية توضح النسبة بين الرواسب الفلزية التي نشأت خلال مراحل تكون الصخور إلى تلك الرواسب التي نشأت بعد تكون الصخور الحاوية لها.



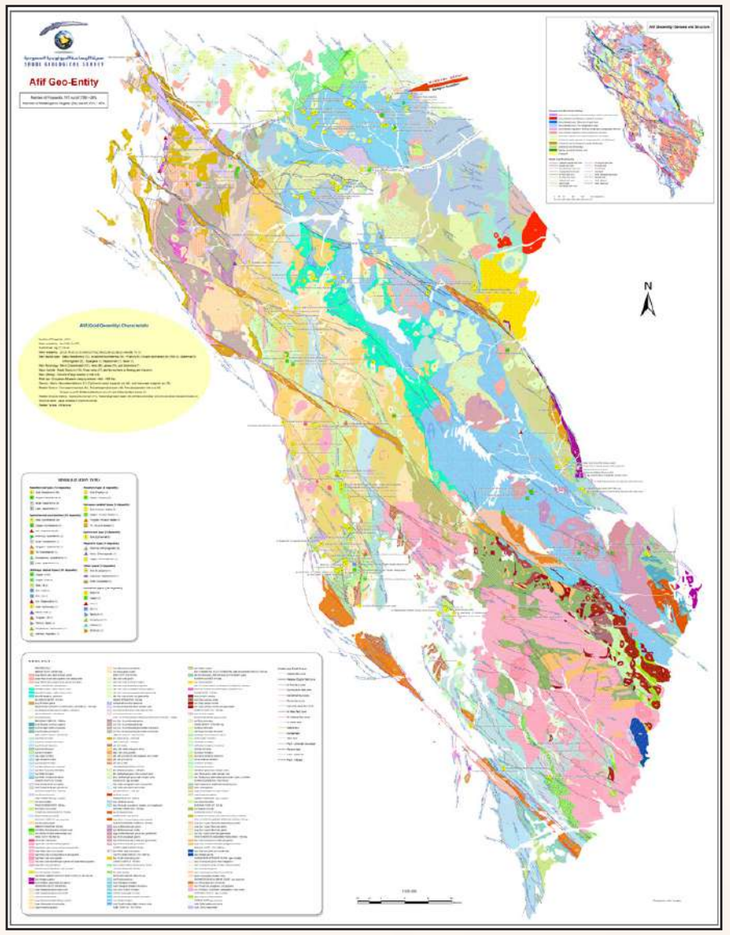
شكل رقم (٥٨): إحصائية توضح نسب الأنماط (مورفولوجي) المتواجدة بها الخامات المعدنية المستهدفة.

- خلال الفترة من ٤-٧ يوليو ٢٠٠٩م عقدة ورشة العمل الثالثة للمشروع بحضور فريق العمل، وبمشاركة خبراء متخصصين من الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية، وهيئة المواد النووية، وجامعة الإسكندرية، وجامعة الأزهر بجمهورية مصر العربية، وذلك في مجال دراسات الخامات والرواسب المعدنية، والاستكشاف الجيوكيميائي، وعلم النظائر بمقر هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في جدة، وخرجت الورشة بالتوصيات الآتية:
  - إعداد جداول أعمار التمعدنات المتوافرة بالمملكة واستكمال الهام منها، لإثراء الخريطة النهائية.

  - الأخذ بتقنية تحليل مكتنفات الموائع لبعض التمعدنات للوقوف على ظروف نشأتها.
  - تجهيز طبقة معلومات الاستشعار من البعد لكامل المملكة المصاحبة لنظام الخريطة الميتالوجينية.
  - الاستمرار في عقد ورش العمل بمشاركة الخبراء والمتخصصين خلال مراحل إعداد الخريطة.
  - نشر النسخة الأولية من الخريطة والاستمرار في استكمال ما يتبقى من مراحل.
- إعداد (٩) خرائط ميتالوجينية بمقاييس رسم أكثر تفصيلاً لكل من الأقاليم الحركية التسعة للدرع العربي من اجل الإظهار والتوضيح الأكبر لهذه العلاقات المستنبطة من التطبيقات السابقة على هذه الخرائط، وللمساعدة في البحث النظري حول مدلولاتها من واقع ما يظهر على هذه الخرائط من مواقع للرواسب المعدنية المستهدفة بدقة أكبر، واستبيان علاقاتها بصورة أوضح مع الأنواع المختلفة للصدوع Faults، ونطق القص Shear zones ونطق الالتحام Suture zones، والوحدات الصخرية والتركيبية التي لا تظهر على مقاييس الرسم الأصغر، (والأشكال رقم (٥٩، ٦٠))، توضح مثل لهذه الخرائط.

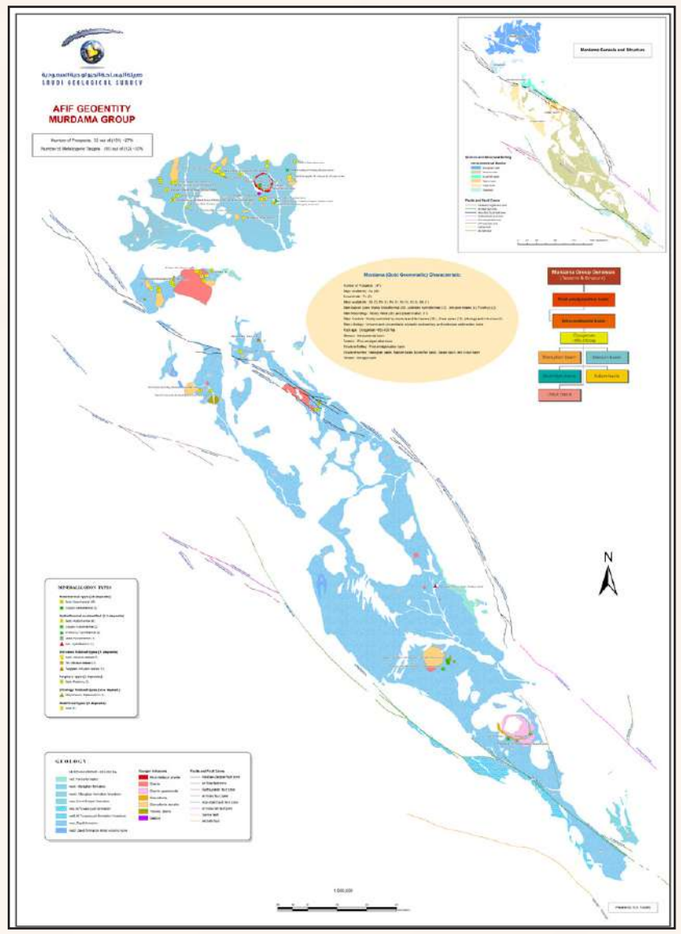


شكل رقم (٥٩): الخريطة الميتالوجينية لإقليم عسير الحركي بمقياس رسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠



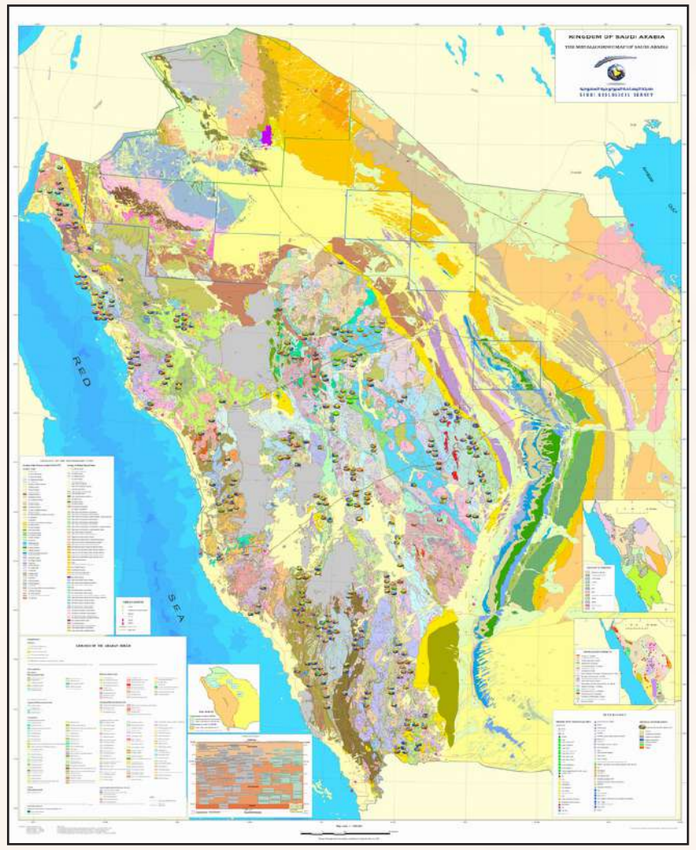
شكل رقم (٦٠): الخريطة الميتالوجينية لإقليم عفيف الحركي بمقياس رسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠

- إعداد خرائط تفصيلية لأهم مجاميع الصخور Groups، والأحواض الرسوبية Basins، والمتكونات Formations لغرض إجراء الدراسات التحليلية عن أنواع وأنماط الرواسب المعدنية في كل منها للتعرف على أوجه التشابه والاختلاف في عوامل وظروف نشأتها (شكل رقم (٦١)).



شكل رقم (٦١): الخريطة الميتالوجينية لمجموعة المردمة بإقليم عفيف بمقياس رسم ١ : ٥٠٠،٠٠٠

- إعداد وطباعة الخريطة المعدنية الرقمية الأولية بنسختها الثانية، التي تمثل المعلومات الأساسية للخريطة النهائية حول نشأة الرواسب المعدنية الرقمية للمملكة (شكل رقم (٦٢))، وقد اشتملت هذه الخريطة على كافة الطبقات الجيولوجية والبنائية والمعدنية المستقاة من المعلومات التي تم جمعها وتبويبها باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، وصور الأقمار الاصطناعية.



شكل رقم (٦٢): الخريطة الميتالوجينية الأولية بنسختها الثانية.

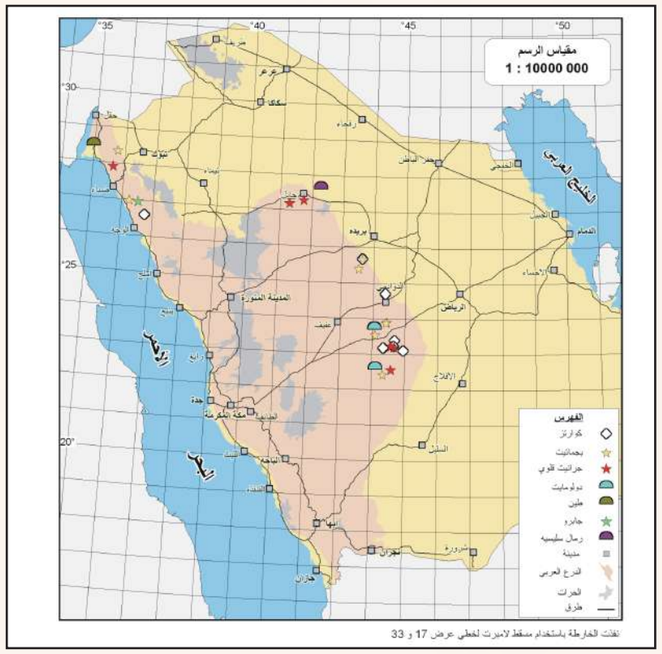
يمكن تقدير ما تم انجازه خلال السنة الأولى والثانية من عمر هذا المشروع (٢٠٠٨م-٢٠٠٩م) بحوالي ٤٠٪ وهي نسبة تعتبر جيدة مقارنة بالفترة المقدرة للمشروع، وهي خمس سنوات، حيث تم جمع معظم المعلومات الأساسية للمشروع، مع الأخذ في الاعتبار أن أعمال التحديث والتطوير على مخرجات هذا المشروع تعتبر أعمالاً مستمرة بناءً على المستجدات التي ستطرأ مستقبلاً، نتيجة لأعمال الاستكشاف الجيولوجي والمعدني.

المعادن والصخور الصناعية

مشروع الاستكشاف العام للمعادن والصخور الصناعية:

يهدف المشروع إلى البحث عن الخامات المعدنية المطلوبة محلياً وعالمياً، وقد تم التركيز خلال عام ٢٠٠٩م على البحث عن المعادن والصخور الصناعية التي تدخل في صناعة المواد الإنشائية والالكترونية الدقيقة، وذلك نتيجة للثورة الصناعية الكبيرة في مجال الاتصالات والإنشاء.

من خلال الدراسات المكتبية، تم استعراض عدد كبير من التقارير والخرائط التي ساعدت في تحديد كثير من المواقع المؤمل وجود مكامن معدنية فيها ويمكن أن تدخل في صناعة المواد الإنشائية والالكترونية الدقيقة، حيث تمت دراسة أربع مناطق (منطقة تبوك، ومنطقة حائل، ومنطقة القصيم، ومنطقة الرياض) لخامات الكوارتز، والبجماتيت، والجرانيت الفلسباري القلوي، والجرانيت القلوي، والصخور الكربوناتية، والطين، وصخور الجابرونورايت، والرمال السليسيه (شكل رقم (٦٣)).



شكل رقم (٦٣): خريطة توضح المكامن التي تم زيارتها ودراستها

١. الكوارتز:

- عرق كوارتز جبل المحرق الذي يقع علي ٣٣ كم شمال شرق الدوادمي، ذو أبعاد ٣م X ٦٠م، يقع ضمن صخور الالبايت، والسيرسايت، والكلورايت شست التابع لمتكون عبط في صخور مجموعة عرض. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٧,٤٪، والالومينا بنسبة ٠,٣ ٪، واكاسيد حديد بنسبة ٠,١٤٪.

- عرق كوارتز شعيب عرج يقع على بعد ٢٥ كم شمال الدوادمي، يظهر الكوارتز فيه بابعاد ٣م X ٥م X ١٢٠م، ويقع ضمن صخور الالبايت، والسيرسايت، وكلورايت الشست التابع لمتكون عبط في صخور مجموعة عرض. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٨,٧٪ ، والومينا بنسبة ٠,٠٥ ٪ ، واكاسيد الحديد بنسبة ٠,٠٧٪.

- عرق كوارتز عبلة السفلى وهو على بعد ١٤ كم جنوب شرق مدينة الرس. يظهر الكوارتز بابعاد ٤م X٥٠م، يوجد ضمن صخور نيس دخنة التابعة لمجموعة عرض. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى٩٨,٨٪، والومينا ٠,١٧٪، واكاسيد الحديد ٠,١٥٪.

- عرق كوارتز جبل الخضر يقع على بعد ٢٨ كم جنوب غرب قرية سنام. يظهر الكوارتز فيه بأبعاد تقريبية ٣م٥Xم٤٠٠م، يوجد ضمن صخور نيس دخنة التابعة لمجموعة عرض. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل الى٩٦٪، والومينا ١,٧٪، واكاسيد الحديد ٠,٢٪.

- عرق كوارتز جنوب جبل صبحا يقع على بعد ٢,٥ كم جنوب قرية صبحا. يظهر الكوارتز فيه بأبعاد تقريبية ٣م٢Xم٤٠٠م، موجود ضمن صخور الجرانيت القلوي لصخور البروتوزويك العلوي. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٤٪، والومينا ٢,٥٪، واكاسيد الحديد ٠,٤٥٪.

- عرق كوارتز شعيب أبو جاس يقع على بعد ٣٧ كم جنوب غرب قرية صبحا. يظهر الكوارتز فيه بإبعاد ٢م٢Xم١٥٠م، موجود ضمن صخور الجرانيت القلوي لعصر البروتوزويك السفلي. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٨,٥٪، والومينا ٠,٣٪، واكاسيد الحديد ٠,٠٨٪.

- عروق كوارتز جبل أبو سهلة وهو على بعد ٤٨ كم شمال شرق مدينة الوجه. يظهر الكوارتز فيه بأبعاد ١١م٥Xم١٠٠م، موجود ضمن صخور الجرانيت القلوي لعصر ما قبل الكامبري. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٩,٢٪، والومينا ٠,٢٪، واكاسيد الحديد ٠,٢٪.

٢. الرمال السلسية:

- هي رواسب فتاتيَه سليسَيه في وادي ياطب على بعد ٥٦ كم شمال شرق مدينة حائل. تظهر الرواسب فيها على امتداد ظاهر بأبعاد تقريبية ٤م١٠٠٠Xم٢٠٠٠م، توجد الرواسب ضمن متكون الساق. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٩٥ ، والومينا ١,٩٪، واكاسيد الحديد ٠,٢٪.

٣. البجماتيت:

- توجد صخور البجماتيت بجبل كير الذي يقع على بعد ٥٣ كم جنوب مدينة الرس. يظهر البجماتيت بأبعاد، ٢م١٥Xم١٠٠م، يوجد ضمن صخور الجرانيت القلوي. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٧,٧٪، وأكسيد الحديد ٠,٠٤٪، واكاسيد القلويات ٧,٨٪.

- عروق البجماتيت بوادي النساء على بعد ٢٣ كم جنوب شرق مدينة الرس. يظهر البجماتيت بأبعاد ١م١٠٠Xم، موجود ضمن صخور نيس دخنة التابع لمجموعة عرض، أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٦٪، واكاسيد الحديد ٠,٠٤٪، واكاسيد الألمنيوم ١٣,٣٪، واكاسيد القلويات ٨,٩٪.

- عروق البجماتيت بوادي الشاه على بعد ٢٣ كم جنوب غرب مدينة الرس. يظهر البجماتيت بأبعاد، ٢م٢Xم١٠٠م، موجود ضمن صخور الجرانيت القلوي. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧١٪، واكاسيد الحديد ٣٪، واكاسيد الألمنيوم ١١,٨٪، واكاسيد القلويات ٩,٣٣٪.

- صخور البجماتيت بوادي الشاه دبا على بعد ٤٤ كم شمال غرب الرويضة. يظهر البجماتيت بأبعاد، ٢م١٠Xم٤٠٠م، موجود ضمن متداخلات الرخامة لصخور البروتوزويك الأعلى. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٦٣٪، واكاسيد الحديد ٤٪، واكاسيد الألمنيوم ١٧٪ ، واكاسيد القلويات ٧,٨٪.

- صخور البجماتيت بوادي الرجاء الذي يقع على بعد ٤٤ كم شمال غرب الرويضه. يظهر البجماتيت فيها بأبعاد ٢م٥Xم١٥٠م، توجد ضمن متداخلات الرخامة لصخور البروتوزويك الأعلى. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٤٪، واكاسيد الحديد ٢٪، واكاسيد الألمنيوم ١٢٪ ، واكاسيد القلويات ٧,٥٪.

- صخور البجماتيت جنوب قرية صبحا على بعد نحو ٧ كم جنوب قرية سنام ، يظهر البجماتيت فيها بأبعاد، ٥م١٥Xم١٠٠م، ويوجد ضمن متداخلات الرخامة لصخور البروتوزويك الأعلى. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٦٪، اكاسيد الحديد ٠,٠٨٪، وأكسيد الألمنيوم ١٣٪، واكاسيد القلويات ٧,٧٪.

- صخور البجماتيت في جبل الاحامر على بعد ٤٧كم جنوب غرب حصاة قحطان، يظهر البجماتيت فيها بأبعاد تقريبية، ١م٥٠Xم٢٠٠م، يوجد ضمن صخور البروتوزويك الأعلى. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٦٪، واكاسيد الحديد ٠,٠٩٪، واكاسيد الألمنيوم ١١,٦٪، واكاسيد القلويات ٧,٩٪.

- صخور البجماتيت في وادي العين على بعد ٩٠كم شمال مدينة الوجه، يظهر البجماتيت فيها بأبعاد تقريبية، ٢م١٥Xم٢٠٠م، يوجد الخام ضمن صخور ما قبل الكامبري. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٢٪، واكاسيد الحديد ١,٣٪، واكاسيد الألمنيوم ١٥٪، واكاسيد القلويات ٨٪.

- صخور البجماتيت في وادي حيان على مسافة ٧٦كم شمال مدينة الوجه، يظهر البجماتيت فيها بأبعاد تقريبية، ١م٣Xم٢٥٠م، يوجد ضمن صخورالجابروالنورايت في صخور ما قبل الكامبري. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧٥٪، واكاسيد الحديد ٠,٩٪، واكاسيد الألمنيوم ١٣٪، واكاسيد القلويات ٧,٦٪.

- صخور البجماتيت في جبل الشقيق على بعد ٧٦كم شرق مدينة البدع، يظهر البجماتيت فيها بأبعاد تقريبية، ٦م٢٠Xم١٧٠م، يوجد ضمن صخور البجماتيت راسب جرانيت. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السيلكون بمتوسط يصل إلى ٧١٪، واكاسيد الحديد ١,٦٪، واكاسيد الألمنيوم ١٥٪، واكاسيد القلويات ٩٪.

٤. صخور الزينة:

- صخور الجرانيت القلوي في جبل المختلف على بعد ٥٨كم جنوب غرب حائل. يظهر الخام فيه بأبعاد تقريبية، ٥م١٥٠Xم٣٠٠م، وتم قطع وصقل عينة بأبعاد١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

- صخور الجرانيت القلوي في جبل المختلف الواقع على بعد ٥٠كم جنوب غرب حائل. يظهر الجرانيت بأبعاد تقريبية، ٣م٥٠Xم١٠٠م، وتم قطع وصقل عينة بأبعاد ١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

- صخور المونزوجرانيت في جبل شطب على بعد ٢١كم جنوب حائل. يظهر في ابعاد تقريبية ٥م١٥٠Xم٧٠٠م، وتم قطع وصقل عينة وفق الإبعاد التالية ١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

- صخور الجرانيت الفلسباري القلوي في جبل حرب على بعد ٧٠كم شمال مدينة ضبا، يظهر فيها بالإبعاد التقريبية ٥م١٠٠Xم٣٠٠م. تم قطع وصقل عينة وفق الإبعاد التالية ١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

- صخور الجرانيت القلوي في جبال جنوب صبحا على بعد ٥ كم جنوب قرية صبحا. يظهر الجرافيت فيها بالإبعاد التقريبية ٤٠م٤٠٠Xم٣٨٠٠م، وتم قطع وصقل عينة وفق الإبعاد التالية ١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

- صخور الجرانيت القلوي بمنطقة مويسل ١٣ كم غرب مويسل على بعد حصاة قحطان، وتم قطع وصقل عينة وفق الإبعاد التالية ١٢سم X ١٢سم، لفحصها وتقييمها للاستفادة منها كحجر زينة.

٥. الصخور الكربوناتيه:

- توجد صخور الدولومايت في جبل السهاميه على بعد ٤٢ كم شمال غرب حلبان، يوجد المعدن ضمن صخور البروتوزويك الأعلى، أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد الكالسيوم بنسبة ٣٣٪، وأكسيد الماغنسيوم ٢٠٪، ثاني أكسيد السليكون ١,٦٪.
- صخور الدولومايت في وادي عذقان الرويان على بعد ٧٠ كم غرب حصاة قحطان، يوجد فيها ضمن صخور البروتوزويك الأعلى، ويظهر وفق الإبعاد التقريبية التالية ٤مX١٥٠مX٦٠٠م، أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد الكالسيوم بنسبة ١,٣٠٪، وأكسيد الماغنسيوم ١,٢٠٪، وثاني أكسيد السليكون ٤٪، وأكسيد الحديد ٠,٣٪.

٦. الطين:

- التتبعات الطبقية من الطين على بعد ٨ كم جنوب غرب مدينة البدع، والذي يظهر وفق الإبعاد التقريبية التالية ٤مX٣٠٠مX٥٠٠م، أوضحت التحاليل الكيميائية وجود ثاني أكسيد السليكون بنسبة ٣٩٪، أكسيد الألمنيوم ١١,٤٪، وأكسيد الحديد ٥,٣٪، والقلويات ٦٪، والكلور ٢,٥٪.

٧. معادن الحديد:

- توجد عديسات من صخور فتاتية متماسكة من الماجنتيت والتيتانيوم على بعد ٧٦ كم في جبال وادي حيان، والذي تظهر فيه العدسة الواحدة وفق الابعاد التقريبية التالية ٣مX١٥م، ضمن تتابع صخور ما قبل الكامبري. أوضحت التحاليل الكيميائية وجود اكاسيد الحديد بنسبة ٥٩٪، واكاسيد التيتانيوم ٣٥٪، وثاني أكسيد السليكون ١,٤٪.

خريطة الموارد المعدنية لمربع أبها:

يهدف المشروع الى تحديد المعادن والصخور الصناعية الاقتصادية في مربع أبها، اعتماداً على المصادر المتوفرة ومدي جودتها. مدة المشروع سنتان من ٢٠٠٨م الى نهاية ٢٠٠٩م.

قام فريق العمل خلال عام ٢٠٠٩م بإجراء دراسات حقلية استكشافية لعدة مواقع ضمن مربع أبها في كل من خميس مشيط، وسراة عبيدة، والعرين، والمضة، والحدباء، والغول، ووادي تندحة، والحبيل، وأحد رفيدة، ومربع وادي بن هشبل، وقد تم التعرف على ما يقرب من ٤٩ موقعاً لخامات المعادن والصخور الصناعية، وهذه المواقع هي كالتالي:

أولاً الرخام:

تم التعرف على خمسة مواقع للرخام المتورق، تغطي منكشفات الرخام فيها عدة مئات من الأمتار وفي وادي مفلح يصل إلى عدة كيلومترات، وبألوان تتراوح ما بين الرمادي الفاتح إلى الرمادي الغامق في وادي الجوف هنالك موقعان، وفي وادي مفلح موقعان وموقع واحد في وادي مرخ. وقد أشارت نتائج التحاليل الكيميائية إلى تفاوت في نسب أكاسيد الكالسيوم من موقع إلى آخر، ومن (الجدول رقم (١٦))، يتضح أن رخام وادي مرخ يحتوي على ٥٢,١٠٪ أكسيد كالسيوم، وهي نسبة عالية، ويليه رخام وادي مفلح ٤٧,٤٠٪ من أكسيد الكالسيوم وهي تعتبر قيمة متوسطة وأقلها رخام وادي الجوف ٣١,٧٪ من أكسيد الكالسيوم.

اسم الموقع	SiO2(T)	Fe2O3(T)	CaO	MgO
رخام وادي الجوف	١٧,٠٢	١,٢٥	٣١,٧٠	١٢,٨٣
رخام وادي المرخ	٣,٤٣	١,٣٠	٥٢,١٠	٠,٦٧
رخام وادي مفلح (شمال لسس)	١١,١٥	١,٦١	٤٧,٤٠	٠,٩٦
شرق وادي مفلح	٨,٣٨	١,٤٠	٤٧,٠٠	١,٩٢

جدول رقم (١٦): نتائج التحاليل الكيميائية لبعض عينات الرخام

ثانياً البجماتيت (خام الفلسبار):

أثناء الدراسة الحقلية، تم التعرف على ستة مواقع لعروق البجماتيت، والتي تعتبر مصدراً هاماً لخام الفلسبار البوتاسي، الذي يدخل في صناعة الخزف والزجاج بشكل رئيسي، وهذه العروق منها ثلاثة على امتداد وادي أمل، وهي متقطعة وتظهر بأبعاد تتراوح ما بين ٠,٥–١م عرض، وبارتفاع ١م، وطول يتراوح ما بين ١٥٠ – ٢٠٠م تقريباً، وعرق آخر صغير للبجماتيت غرب أم الغيلان متداخل مع صخور الجرانيت والمرو. وفي شعيب العويجاء تظهر عدة عروق صغيرة ومتقطعة من البجماتيت الحاملة للفلسبار البوتاسي .لا تتجاوز أطوالها ١٠٠م، وعرضها يتراوح من ٠,٥م –١م. (الجدول رقم (١٧))، يوضح نتائج التحاليل الكيميائية لعروق البجماتيت حيث أشارت النتائج إلى احتوائها على أكاسيد قلوية بنسب جيدة تؤهلها للاستخدام في صناعة الخزف والزجاج.

اسم الموقع	(T) SiO2	Al2O3	(T) Fe2O3	Na2O	K2O
وادي أمل	٧٢,٣٠	١٤,٠٠	٠,٥٠	٢,٦٠	٩,١٠
وادي أمل ٢	٧٢,٣٤	١٤,٠٠	٠,٥٢	٢,٥٣	٩,١٠
وادي أمل ٣	٧٢,٤١	١٤,٤٠	٠,٣٦	٣,٣٧	٨,١٠
غرب ام الغيران	٧٠,٤٩	١٥,١٠	٠,١٨	٢,٤٠	١١,٠٠
شعيب العويجاء	٧٤,٠٤	١٣,١٨	٠,٧٩	٢,٧٢	٧,٣١

جدول رقم (١٧): نتائج التحاليل الكيميائية لعروق البجماتيت

ثالثاً عروق المرو (الكوارتز):

تم التعرف على سبعة عشر موقعاً لعروق المرو في كل من جبل العبلاء، وشمال جبل العبلاء، وجنوب شرق سراة عبيدة، وجبل عبل الشميط، هذا بالإضافة إلى مواقع أخرى ليسة لها أسماء محددة، ومعظم هذه العروق متداخلة في صخور الجرانيت، وأحياناً تظهر على هيئة تلال يتراوح ارتفاعها ما بين ٣م إلى ٢٠م، وتتراوح أبعاد عروق المرو ما بين ١إلى١٠م عرض، و٥٠ إلى ٧٠٠م طول، وهي تمتاز باللون الأبيض الحليبي، وبعض العروق تشوبها الحمرة نتيجة احتوائها على أكاسيد حديد، وموقع واحد

بالقرب من عبل الشميط أظهر عرق مرو شبه شفاف ولكنه صغير نوعاً ما، وهناك مواقع أخرى لعروق المرو تم استبعادها نتيجة وجودها ضمن حرم منطقة عسكرية، وأخرى بالقرب من المساكن، (والجدول رقم (١٨))، يوضح نتائج التحاليل الكيميائية لبعض عروق المرو، حيث أشارت إلى احتوائها على ثاني أكسيد السيليكون بنسب متفاوتة تتراوح ما بين ٩٦٪ - ٩٩,٤٪.

Elements	$SiO_2(T)$	$Fe_2O_3(T)$	TiO_2	MgO
جنوب شرق سراة عبيدة	98.97	0.08	<0.05	<0.05
جبل العبلاء	99.02	0.06	<0.05	<0.05
شمال جبل العبلاء	98.92	0.24	<0.05	<0.05
شمال عبل الشميط	99.40	0.14	<0.05	<0.05
ABH-005	96.70	0.69	<0.05	0.06
ABH-010	98.54	0.10	<0.05	<0.05
ABH-011	99.16	0.11	<0.05	<0.05
ABH-015	99.17	0.19	<0.05	<0.05

جدول رقم (١٨): نتائج التحاليل الكيميائية لبعض عينات المرو

رابعاً الطين الكاؤولينيتي:

هنالك موقعان للطين الكاؤولينيتي، تم التعرف عليهما أثناء الأعمال الحقلية. أحد هذين الموقعين يقع غرب سراة عبيدة، يتراوح سمكه ما بين ٣م إلى ٨م تقريباً، وينكشف على مساحة تزيد عن ٠,٢٥كم٢، وفي بعض الاجزاء تعلوها حرة بازلتية، ويمتاز الطين فيها بلونه الأبيض، وشكله الكتلي المتماسك، واحتوائه على حبيبات من الكوارتز يتراوح حجمها ما بين ٠,٥ ملم إلى ٢ملم، والموقع الآخر يقع شمال سراة عبيدة، على بعد ٢٥كم، ويغطي مساحة تزيد عن ٠,٣كم٢، وما زالت عينات الكؤولين خاضعة للدراسة.

خامساً اللاترايت:

تم التعرف على موقع واحد للاترايت، يحتوي على هيماتيت بطروخي يمتاز باللون الأحمر، وينكشف على مساحة تقدر ٠,٢٥كم٢ تقريباً، وبجواره مقلع مهجور لصخور الجرانيت، وقد أشارت نتائج التحاليل الكيميائية إلى احتوائه على ٤٥,٢٠٪ أكاسيد حديد، ١٥,٠٤٪ أكسيد المنيوم، ٢٨,٨٩٪ ثاني أكسيد السيليكون.

سادساً أحجار الزينة:

توجد ثمانية مواقع لصخور الجرانيت الكتلية الخالية من الشقوق والفواصل، والتي يمكن استخدامها كأحجار زينة، تم التعرف عليها أثناء العمل الحقلي في كل من جبل زايد (موقع واحد)، وموقعين بمنطقة العمود، وثلاثة مواقع بمركز الحفائر، وموقعين شمال وادي بن هشبل. وتمتاز صخور الجرانيت في هذه المواقع بنسيجها الخشن، وألوانها المختلفة كالأبيض، والرمادي، والبني المحمر، والوردي، ومعظم هذه المواقع قريبة من طريق الاسفلت ويتراوح ارتفاعها من ١٠إلى٣٠م، وعرضها يتراوح من ٣٠إلى٥٠م، ويتراوح طولها من ١٠٠إلى٥٠٠م.

سابعاً الرمال السوداء:

تم العثور على تراكيز من المعادن السوداء في عشرة مواقع مختلفة، منها موقعان بوادي الفارعة، وموقع واحد شمال جبل الشمط، وثلاثة مواقع في وادي صلحلح (شكل رقم (٦٤))، وموقع واحد في وادي لسس، وموقع واحد بمنطقة الشهبة، وموقعان بوادي ريم، و تتراوح سماكة الطبقة الحاملة للمعادن السوداء من ١٠سم إلى ١متر،وتتراوح أطوال هذه الأودية من ٢ كم إلى أكثر من ٢٠كم تقريباً. ما زالت عينات الرمال السوداء خاضعة للدراسة.

شكل رقم (٦٤) يوضح أحد مواقع الرمال السوداء بوادي صلحلح ببلاد بلسمر.

جرافيت وادي إرخيمان:

يقع جرافيت وادي ارخيمان على بعد ٤٥ كم جنوب شرق تثليث، يتبع محافظة أبها، ضمن منطقة عسير الإدارية. تهدف الدراسة الى إجاد حقائق تفصيلية عن خام الجرافيت في وادي ارخيمان.

تم إجراء المسح الجيوفيزيائي ضمن منطقتين متجاورتين، يبلغ طول المنطقة الأولى٣٥٠م . وطول المنطقة الثانية ٦٥٠ م . اشتملت على٢١٠ محطة، وفي المنطقة الثانية المجاورة تم مسح ٤٢ خطا طوليا أشتمل على عدد من المحطات يتراوح عددها من ١٢ إلى ١٩ محطة، وبمسافة إجمالية تتراوح من ٦٠٠م إلى ٩٥٠م طولياً، وباستخدام الطريقة الكهربائية، تم مسح الخطوط ٤٥، ٥٠ ، ٥٨ بمسافة ٩٥٠م لكل خط. .وتضمنت طرق المسح الجيوفيزيائي باستخدام الطرق التالية:

- المسح المغناطيسي TMI)Magnetic survey).
- الجهد الذاتي sp) Self-potential).
- المقاومة الكهربية Electrical resistivity.
- الطريقة الكهربية المغناطيسية EM)Electromagnetic).

وقد استعملتْ بطريقة المقاومة الكهربية إعدادات شلمبرجر Schlumberger بالإضافة إلى تقنياتٍ ذي القطبين (dipole dipole).

ما زال العمل جارياً في إكمال الخريطة الجيولوجية التفصيلية للمنطقة بمقياس رسم ١:٣٠٠٠ . أظهرت الدراسة الصخرية وجود حبيبات الكربون في خام الجرافيت على هيئتين مختلفتين:

- مستقلة ومبعثرة.
- تواجدت على هيئة حبيبات خشنة ذات تجمعات كثيفة مكونة تجمعات كتلية . والتي تُظهر بدورها النسيج الصفائحي للخام، أما المعادن المصاحبة فهي تتألف من الكوارتز والكربونات، وأما معادن السيريساست والكلورايت فتتواجد كمعادن إضافية أو ثانوية.

أظهرت نتائج الدراسات المعدنية بأن الخام يحتوي على ٧٥,٧٪ من الجرافيت . ١٨,٦٪ من الكوارتز، ١,٧ ٪ من الجبس، ١,٦٪ من الكالسايت.

تم تجهيز العينة الخام للدراسة باستخدام (attrition scrubbing) عملية الفصل بالاحتكاك في خلية التعويم باستخدام دافع بنسبة ١:١ صلب/ سائل لفترات مختلفة، ثم تلطيف كثافة العينة الجرافيتية بنسبة ٥٠٪ باستخدام سرعة (٢٥٠٠دورة/ ساعة) دوران متعاقبة في وسط حمضي متعادل، وإضافة الكيروسين فيما بعد، وبعد عملية التلطيف للعينة تم إضافة الزبد (froth) وتخفيض كثافتها إلى ٢٠٪، وبعد ذلك تم ترشيح مُركز الخام ثم تجفيفه وفصله لأحجام مختلفة، ثم تحليله باستخدام طريقة الفاقد بالحرق، وقد أظهرت نتائج التحليل على جسيمات مختلفة الأحجام عدم وجود أي علاقة بين حجم الحبيبات ومحتوي نسبة الكربون، كما أظهرت طرق التعويم بالطفو باستخدام الكيروسين وبالتزامن مع استخدام قوة الطرد المركزية وبسرعات مختلفة نسبة من الكربون بلغت ٧٣,٢٧ ٪، في العينات المعالجة (باستخدام عمليات الفصل بالاحتكاك، والتعويم بالطفو باستخدام قوة الطرد المركزية).

مراجعة وتحديث أطلس المعادن والصخور الصناعية:

يهدف المشروع الى إصدارطبعة جديدة لاطلس المعادن والصخور الصناعية تحتوي على الاكتشافات الجديدة للمعادن والصخور الصناعية بالمملكة، وتحديث المعلومات الفنية للمواقع المذكورة في الاطلس القديم. مدة المشروع خمس سنوات من بداية عام ٢٠٠٥م.

تمت خلال عام ٢٠٠٩م زيارة ٤١ موقعاً لخامات المعادن والصخور الصناعية بمنطقة جازان بهدف تحديث بياناتها والتعرف على وضعها الحالي، وهذه المواقع عبارة عن اربعة عشر موقعاً لخام الاسكوريا (شكل رقم (٦٥))، يوضح احد مواقع لخام الاسكوريا (جبل المضاء وعليه أعمال تحجير)، و خمس مواقع للحجر الرملي، وموقع واحد لرمال السيليكا، وموقع واحد للرمال السوداء، و ستة مواقع للصلصال، وموقعين للطفلة، وموقع واحد للرخام، وموقع واحد للدولومايت، وموقع واحد للسربنتين، وموقع واحد للشيست، و ٤ مواقع للحجر الجيري، و ٤ مواقع للمرو، بالإضافة إلى ذلك قام فريق عمل خريطة الموارد الصناعية بمنطقة أبها بتزويدنا بمعلومات عن المناطق الجديدة التي تم التعرف عليها مؤخراً والتي تبلغ ما يقرب من

٤٨ موقعاً وقد تمت إضافتها إلى الأطلس. (الجدول رقم (١٩))، يوضح الطريقة المتبعة عند تسجيل بيانات مواقع الخامات الصناعية أثناء تحديثها.

اسم الراسب	الموقع	رقم المودز	رقم الصورة	إحداثيات الموقع	الوصول للراسب	الوضعية القانونية للراسب			ملاحظات عامة
						متملك	مستغل	غير متملك	
اسكوريا	جبل المضاء شرق قرية القحمة 10كم شرقاً.	2414		N17 57 46.8 E 41 53 05.4	سهل الوصول للراسب يوجد طريق ممهد للموقع.		——		توجد كسارتين للإسكوريا في الموقع
الحجر الرملي	جبال القهر بالقرب من قرية الريث.	جديد		N 17 35 18.7 E 42 55 58.7	سهل الوصول إليه على الخط الاسفلتي.			—	عبارة عن سلسلة جبال شاهقة متصلة من الحجر الرملي الأبيض.
كوارتز	جبل أبو شعره شرق مدينة أبو عريش.	1149		N 17 03 00 E 42 56 00	يمكن الوصول إليه طريق صحراوي ممهد.			—	سوف يتم تعديل نوعية الخام لأن المذكور كوارتز والخام المتواجد عبارة عن بازلت
رخام	وادي عتود شرق قرية الدرب.	1779		N 17 49 05 E 42 21 26	سهل الوصول إليه.	—			يتواجد الخام داخل منطقة سكانية ويوجد مبنى سكني على الموقع.

جدول رقم (١٩): الطريقة المتبعة عند تسجيل بيانات مواقع الخامات الصناعية أثناء تحديثها

شكل رقم (٦٥): موقع لخام الاسكوريا بجبل المضاء و تظهرعليه أعمال تحجير

الدراسات والأبحاث

الدراسات التعدينية:

مشروع طرق التخفيف من آثار التعدين للمحاجر والكسارات:

يهدف هذا المشروع إلى التعرف على أهم الأضرار البيئية التي تخلفها الأنشطة التعدينية، وعمل دليل يحتوي على الحلول المناسبة لهذه الأضرار والتعرف على أفضل السبل للتخلص منها أو التخفيف منها بقدر الإمكان.

مدة المشروع سنتان من ٢٠٠٨م إلى٢٠٠٩م. تم تقسيم العمل بالمشروع إلى مراحل رئيسية تمت على النحو التالي:

- الأضرار البيئية للمناجم في المملكة.
- الأضرار البيئية للمحاجر.
- الأضرار البيئية للكسارات والأنشطة التعدينية الأخرى.

وقد تم خلال هذا العام تطبيق خطوات العمل التالية:

- تحليل دراسات التقييم البيئي المتوفرة من الجهات الخارجية، وذلك لغرض التعرف على:
  - أهم معالم ومكونات بيئية المناطق التعدينية قبل إقامة المشاريع، وذلك لمقارنتها بالمعالم البيئية بعد إقامة المشروع. هنالك بعض القرى القريبة من مواقع التعدين، مثل منطقة عين دار في المنطقة الشرقية، وقد كشفت زيارة لهذه القرية شكوى السكان من بعض الأضرار البيئية المتمثلة في وجود أغبرة وأدخنة طيلة أيام السنة، إضافة إلى أن بعض المياه الرجيعة تضر بشكل مباشر وغير مباشر بصحة السكان، وقد تلحق الضرر بالأحياء النباتية الصحراوية التي تم حصرها مثل نباتات الأكاسيا بأنواعها، ونباتات العرفج، والسالسيوم، وزهور الجيراردي البرية. وهنالك بعض المناطق الزراعية الصغيرة في الأحساء والمناطقة الجنوبية وربما يصيب التلف هذه الأراضي في المستقبل ويجعلها غير صالحة للاستغلال بعد الانتهاء من المشاريع التعدينية في المنطقة وذلك بسب النبش العشوائي للأراضي للبحث عن الخامات، وإلقاء مخلفات التعدين الصلبة والسائلة في الأراضي الخالية، إضافة إلى تأثير العوالق طوال فترة التشغيل ولسنوات طويلة . كما تم تهجير الحيوانات البرية المتواجدة أصلاً في المناطق، مثل الذئب العربي، وطائر السمان، والحدج والحدأة والبابون العربي والثعالب وأنواع من الوعول والزواحف الصحراوية.
  - تحليل معلومات المناخ في هذه المناطق لمعرفة تأثيرها على عمليات التعدين . حيث تم الحصول على معلومات المناخ للعشرين سنة الماضية لمعرفة اتجاهات الرياح السائدة في أغلب أيام السنة، ودرجات الحرارة، وكميات الأمطار والرطوبة . حيث وجد أن بعض المواد التى تجمعها الكسارات تجرفها الرياح وتتجه إلى القرى المحيطة بها. كما إن بعض المناطق الممطرة تُلقى فيها المخلفات التعدينية، وهى مكشوفة وقد تجرفها مياه الأمطار وتذوب فيها بعض التراكيز المضرة بمكامن المياه الجوفية التي تتسرب إليها هذه المياه.
  - استعراض الأحواض المائية الموجودة في تلك المناطق، والتعرف على مستويات المياه الجوفية، للتأكد من بعدها عن أي اضرار بيئية قد تلحق بها نتيجة لعمليات التعدين في المنطقة، اتجاهات الأودية ومرورها بمجمع تعديني في جنوب المملكة. نجد ضرراً كبيراً على مصادر المياه في المنطقة، حيث أن الوادي يمر بمنطقة إلقاء المخلفات الناتجة من التفجير وبعض أنواع المعالجة.
- أخذ قراءات تركيز العوالق لمجمعات الكسارات، ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها وذلك كالتالي:

- المنطقة الجنوبية (جدول رقم (٢٠)): وهى منطقة محاجر الجرانيت ببئر عسكر بنجران ضمن الإحداثيات التالية خط الطول من ٠٠ً ٠٠ً ٤٤ ° إلى ٠٠ً ٠٢ً ٤٤ ° شرقاً، ودائرة العرض من ٠٠ً ٣١ً ١٧ ° إلى ٠٠ً ٣٦ً ١٧ ° شمالاً.
- المنطقة الشرقية (جدول رقم (٢١)): وهى محاجر وكسارات للحجر الجيري، بمنطقة النعيرية ضمن الإحداثيات التالية خط الطول من ٠٠ً ٤٠ً ٤٨ ° إلى ٠٠ً ٠٠ً ٤٩ ° شرقاً، ودائرة عرض من ٠٠ً ٠٥ً ٢٧ ° إلى ٠٠ً ٢١ً ٢٧ ° شمالاً.

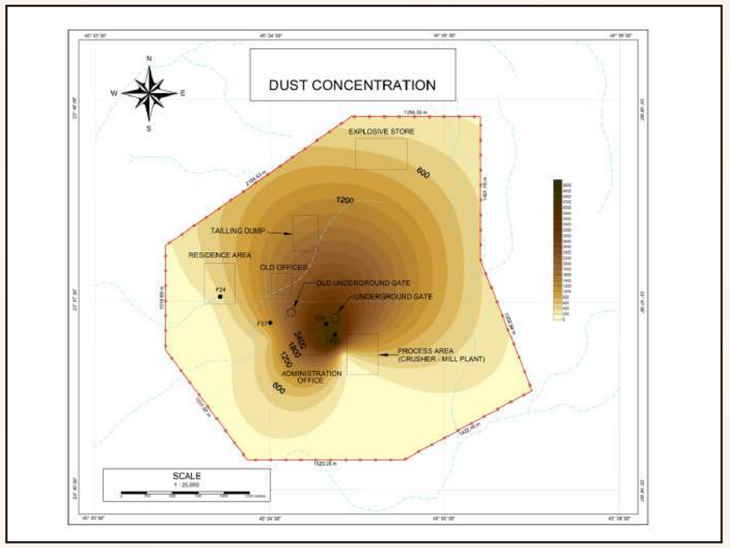
وتم عمل نموذج يوضح آلية انتشار العوالق الترابية، وذلك باستخدام نظام G I S (شكل رقم (٦٦))، وقد لوحظ أن الرياح المحملة بالعوالق تهب في اتجاه المناطق السكنية، وسيتم لاحقاً الجمع بين النماذج لتحديد المكان الأفضل لإنشاء المجمعات التعدينية.

		وصف الموقع	اتجاهات الرياح	نسبة الرطوبة %	درجة الحرارة c °	متوسط قطر الجسم mμ	أعلى قراءة g/m3μ	متوسط التركيز g/m3μ	عدد القراءات	الإحداثيات Decimal		TAG .No
								النهاية	البداية	خط الطول	خط العرض	
عند سكن العاملين	-	24	34.5	0.69	222	46.1	30	10:09	9:59	48-41-03.6	27-21-01.9	43
في الجهة المقابلة للكسارة500م	-	22	36.6	0.81	75	49	30	10:29	10:19	48-40-44.0	27-20-48.8	44
في الجهة المقابلة للكسارة 500م	-	21	38	0.85	345.6	83.1	30	10:44	10:34	48-41-30.5	27-20-28.2	45
عند الكسارة	-	20	39	0.7	91.3	44.2	30	11:01	10:51	48-41-39.6	27-20-41.3	46
أمام الكسارة في اتجاه الرياح 1200م	E	30	34.8	1.28	647	352.8	30	10:08	9:58	49-07-46.8	27-07-36.9	52

جدول رقم (٢٠): تركيز العينات بمجمع الكسارات بالمنطقة الجنوبية

TAG .No	الإحداثيات Decimal		وقت جمع العينة	عدد القراءات	متوسط التركيز g/m3μ	أعلى قراءة g/m3μ	متوسط قطر الجسم mμ	درجة الحرارة c °	نسبة الرطوبة %	اتجاهات الرياح	وصف الموقع		
	خط العرض	خط الطول	البداية	النهاية									
1	17-32-38.1	44-01-21.2	9:12	9:13	30	30	130.4	1056.1	0.63	26.2	20	-	داخل محجر شركة المسار 80م
2	17-32-49.8	44-01-35.9	9:30	9:40	30	30	32.5	42.8	0.47	29	20	-	داخل محجر شركة المسار
3	17-33-13.6	44-01-26.7	9:53	10:03	30	30	37.4	97.8	0.55	32.1	20	-	داخل محجر شركة المسار
4	17-33-56.6	44-01-55.4	10:13	10:23	30	30	44.9	263.4	0.59	34	20	-	مدخل المحجر

جدول رقم (٢١): تركيز العوالق بمجمع للكسارات بالمنطقة الشرقية

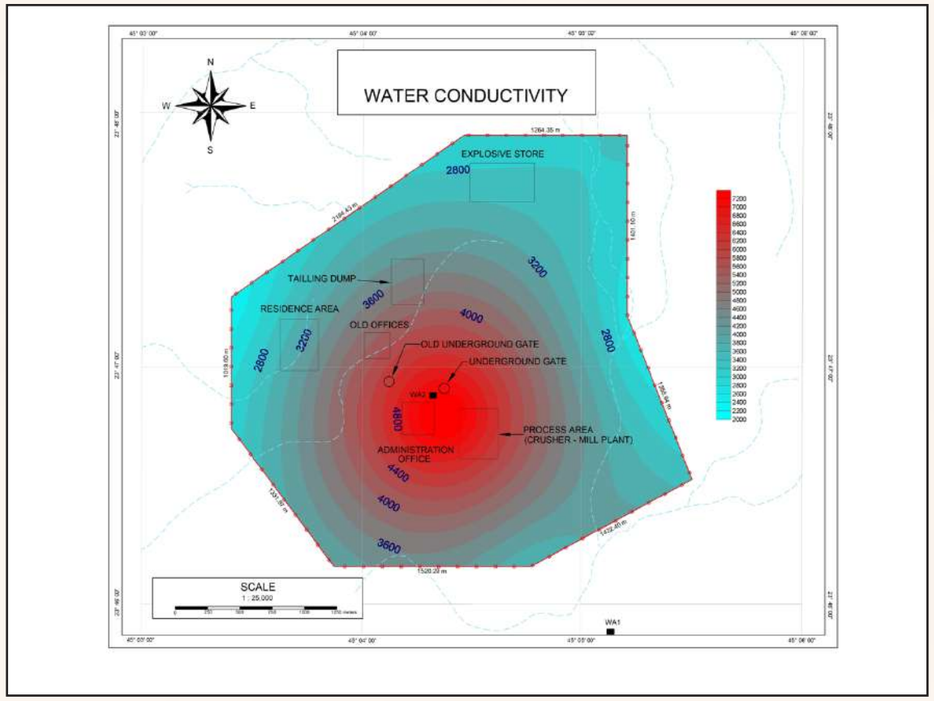


شكل رقم (٦٦)؛ نموذج يوضح انتشار العوالق الترابية.

أخذ عينات مياه من الآبار الموجودة في المناطق القريبة، أو داخل المجمعات التعدينية، وتم تحليلها معملياً (جدول رقم (٢٢))، وكذلك تم أخذ قياسات لدرجة الحموضة التوصيل الكهربائي ودرجة الحرارة في المنطقة لمعرفة مدى تركيز الأملاح، وهل هذه التراكيز لها علاقة بالأنشطة التعدينية المجاورة، حيث لوحظت زيادة في تركيز هذه الأملاح كلما اقتربنا من مصادر المياه القريبة من مناطق المعالجة (شكل رقم (٦٧)). وهذا يعني أن هناك تسرباً من مناطق الأنشطة التعدينية إلى المياه الجوفية، ولا بد من منع هذا التسرب، كما سيتم توضيح ذلك في التقرير الفني.

Sample No.	Ca	Mg	Na	K	Fe	Cl	SiO_2	T.D.S	Cond.us/cm	PH	CN	Turb ntu	Total Hardness
W1	27.3	15.8	195.8	7.5	2.2	177.30	1.11	893	1374	8.38	<0.01	6.35	133
W2	26.6	25.6	140.0	6.2	0.6	231.80	2.78	768	1183	8.09	<0.01	20.15	172
W3	6.2	4.3	118.9	5.4	1.1	142.00	1.99	514	793	7.04	<0.01	16.16	33
W4	20.2	3.0	160.4	8.5	0.9	181.40	1.05	787	1212	7.21	<0.01	25.26	63
W5	6.8	9.6	85.0	2.4	0.4	118.00	1.65	426	656	8.35	<0.01	7.28	56
W6	35.3	4.1	101.1	5.6	2.0	106.00	1.11	576	887	6.50	<0.01	24.81	105
W7	35.0	20.1	220.9	9.8	4.3	190.00	1.45	904	1392	6.57	----	1.66	170
W8	24.2	27.1	163.0	8.8	1.6	234.00	1.71	780	1201	7.52	----	0.70	172
W9	10.4	6.3	138.7	5.8	3.5	142.00	2.18	514	791	8.08	----	0.43	52
W10	44.1	11.2	181.0	10.1	7.3	197.80	0.98	787	1210	8.02	----	4.37	156

جدول رقم (٢٢)؛ نتائج تحليل عينات المياه



شكل رقم (٦٧)؛ يوضح تركيز الأملاح بالمياه بالقرب من مصادر المعالجة

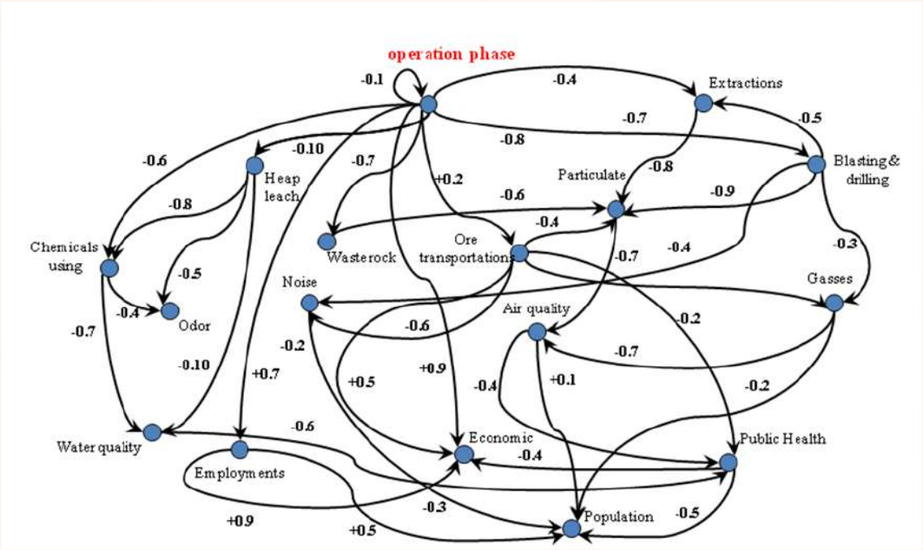
تم تحليل المعلومات والقياسات المختلفة، التي تم اخذها والحصول عليها، باستخدام طرق التقييم البيئي في وصف الاضرار التى تحدث في المناطق التعدينية مثل طريقة الرسم المباشر (شكل رقم (٦٨))، وطريقة المصفوفات الوصفية (جدول رقم (٢٣))، إضافة إلى الطرق الأخرى التي ستدرج ضمن التقرير الفني.

وقد تم التوصل إلى أن أضرار التعدين في المحاجر والكسارات التي تمت دراستها تنتج من العوالق الترابية وتلوث الهواء، وهذه تعد من أكبر مشاكل هذه الصناعة في المملكة، نظراً لبيئتها الصحراوية ومن المفترض أن لا يتعدى تركيز العوالق على ٨٠ جزءاً في المليون (ppm) خلال اليوم أو ٣٤٠ جزءاً في المليون لمرة واحدة وقد تم أخذ القراءة خلال ٢٤ ساعة .

وقد كشفت القياسات تخطي هذه الحدود في أغلب المواقع، خلال فترات العمل وباتجاه الرياح السائدة.

Medium	Impacts	+/-	D/I	P/S	S/M/L	R/IR	T/P	L/RG/N	A/U
Air	Emission of gasses & Particulates	-	D	P	L	IR	T	L	U
Geology	Change of surficial Soil	NA	D	P	L	IR	P	L	U
	Change of topography	NA	D	P	L	IR	P	L	U
	Increased exposure of area	-	D	S	M	R	T	L	U
	Change in area water balance	-	I	S	M	R	T	L	U
	Change in ground surface slopes	-	D	P	L	IR	P	L	U
	Loss of soil nutrients	-	I	S	M	R	T	L	U
Groundwater	Reversal of flow direction	NA	D	P	S	R	T	L	U
	Reduced infiltration recharge	-	D	P	M	R	T	L	U
	Contamination by metals in soil	-	I	S	M	IR	T	L	A
	Contamination by waste disposal	-	I	S	M	IR	T	L	A
Wildlife Noise, Odor and Dust	Loss of living area	-	D	P	L	IR	P	L	U
	Increased access to area	+	D	P	L	IR	P	N	U
	Increased employment	+	D	P	L	R	T	N	U
Traffic	Increased noise emissions	-	D	P	L	IR	T	L	U
	Increased accidents	-	I	S	L	IR	P	N	A

جدول رقم (٢٣): مصفوفة وصف التأثيرات



شكل رقم (٦٨): تحليل المعلومات والقياسات المختلفة بطريقة الرسم المباشر

تمت إعادة تقييم الدراسة بشكل عام ضمن مشروع التخفيف من اضرار التعدين في المناجم والمحاجر وتم الوصول إلى الآتي:

- ستعراض الأنشطة التعدينية ذات الآثار البيئية الضارة التي لم تتطرق لها الدراسة، مثل صناعة الفوسفات والبوكسايد.
- التطرق لمشكلة المخلفات التعدينية التي قد تنتج منها بعض الأحماض والمركبات الكيميائية جراء عوامل طبيعية، والتي ينبغي التخلص منها بطرق خاصة لتفادي اضرارها البيئية الحالية أو التي تحدث في المستقبل.
- دراسة المركبات الكيميائية المستخدمة في معالجة واستخلاص الخام، ومدى تأثيرها الضار على البيئة المحيطة.
- إدراج طرق التخفيف من آثار التعدين ضمن دليل إجراء دراسات التقويم البيئي الذي صدر في العام ٢٠٠٨.

نسبة الانجاز السنوي بالمشروع ٧٥ ٪.

التطبيقات الصناعية:

الاستفادة من المخلفات الصناعية والتعدينية:

يهدف المشروع إلي الاستفادة من المخلفات الصناعية والتعدينية والمحافظة على البيئة، وإيجاد فرص استثمارية مناسبة لها. تم استكمال العمل بالمشروع الذي بدأ عام ٢٠٠٨م، وذلك من خلال عمل الآتي:

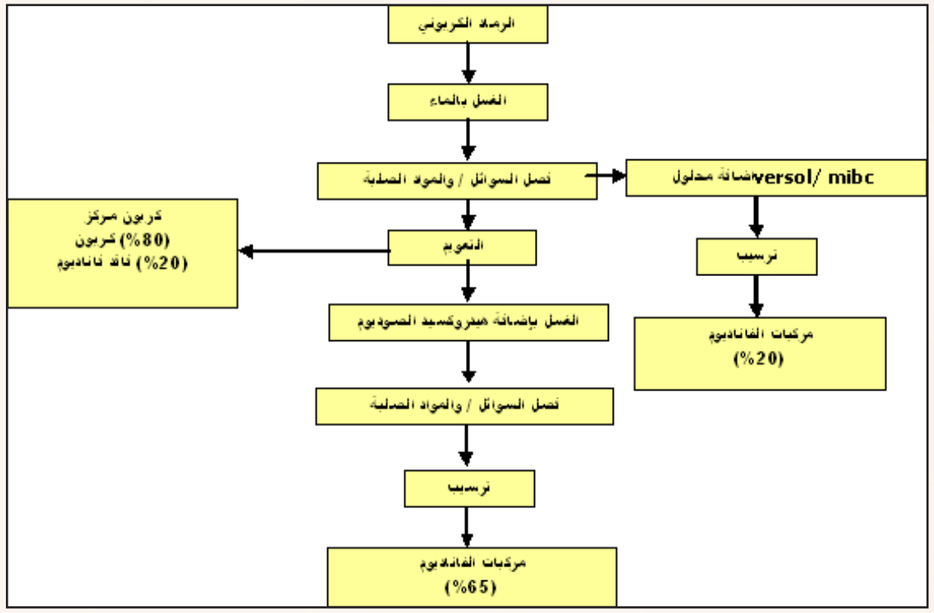
- تمت زيارة المردم الخاص بتجمع كميات الرماد الكربوني في محطتي توليد الكهرباء برابغ، والشعيبة، ومحطة تحلية المياه بالشعيبة، والذي يبعد بحوالي ٨ كم جنوب شرق مسجد ميقات الجحفة بمحافظة رابغ، وتقوم محطتا التحلية والكهرباء بدفنه بالتربة نظرا لتطاير حبيباته، مما يجعل له تاثيراً سلبياً على البيئة، والذي يشكل عبئا كبيرا، نظرا للكميات الكبيرة الناتجة من عمليات حرقه في هذه المحطات.

- أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على أكثر من ٢٦ عينة من الرماد الكربوني وجود الكربون بتركيز يصل إلى أكثر من ٨٠٪، بالإضافة إلي وجود تركيزات من عناصر الفاناديوم والكبريت (جدول رقم (٢٤)).

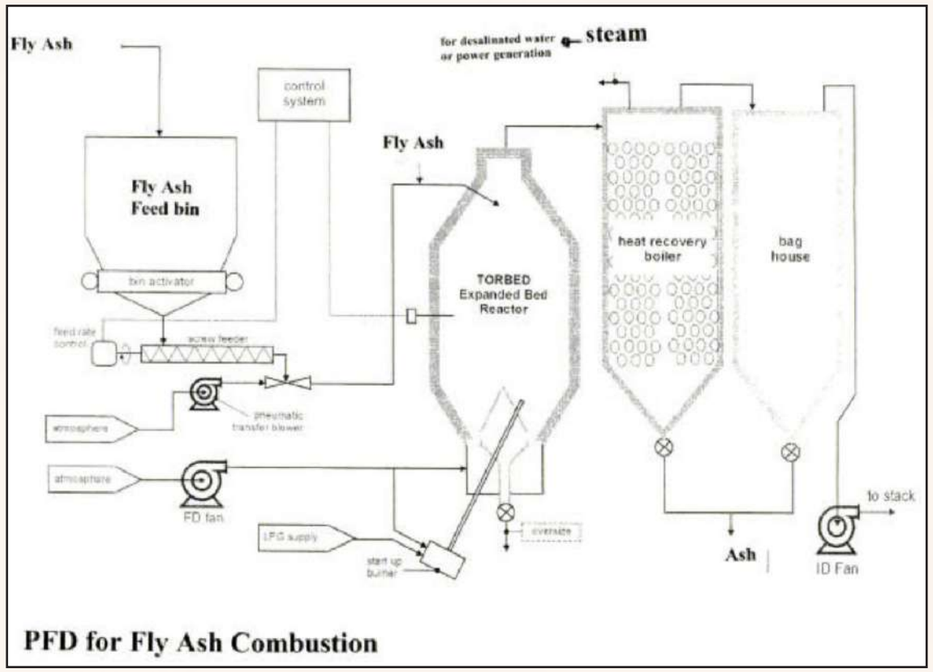
	TC	V	Ni	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	MgO	SO_3
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Fly ash by H.F.O	80.95	1.2	0.2	0.25	0.12	0.08	0.5	0.05	0.05	0.05	5.65

جدول رقم (٢٤): العناصر الكيميائية لعينة من الرماد الكربوني

- تم إرسال ٧٠ كيلو جرام من الرماد الكربوني للشركة الكندية وهي تمثل ١٠٠عينة من الرماد الكربوني وذلك لإجراء بعض الاختبارات المعملية، لاستخلاص الفاناديوم والنيكل عن طريق غسل الرماد الكربوني في أجهزة ترشيح دقيقة، وتحليل الجزء المتبقي، بعد عملية الغسل، بواسطة طريقة التعويم على المادة المغسولة وعلى المواد المتبقية من الغسل، كما هو موضح في (الشكل رقم (٦٩))، بالإضافة إلي الاختبار العملي بواسطة درجة الحرارة العالية، الذي يتم من خلاله حرق الرماد الكربوني في مفاعل توربيد (شكل رقم (٧٠)).



شكل رقم (٦٩): استخلاص الفاناديوم من الرماد الكربوني بطريقة التعويم



شكل رقم (٧٠): تقنية حرق الرماد الكربوني باستخدام مفاعل توربيد

- أظهرت نتائج التحليل الكيميائي وجود عنصر الكربون بنسبة ٨١٪ و الفاناديوم بنسبه١,١ ٪و النيكل بنسبة ضئيلة تمثل ٠,٢ ٪ (جدول رقم (٢٥)).

	TC ٪	V ٪	Ni ٪	SiO_2 ٪	MgO ٪	SO_3 ٪
Fly ash	81	1.1	0.2	0.22	0.05	5.65

جدول رقم (٢٥): العناصر الكيميائية لعينة من الرماد الكربوني والتي اجريت بمعامل الشركة الكندية

- أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للعينات بعد استخدام تقنية حرق الرماد الكربوني في مفاعل توربيد عند درجة حرارة ١٦٠٠ درجة مئوية وجود عنصر الكربون بنسبة ٠,٠٥٪، ونلاحظ انخفاض نسبة الكربون من ٨١٪ إلي ٠,٠٥٪، وذلك نتيجة لحرق الكربون داخل هذا المفاعل، بالإضافة إلى وجود الفاناديوم بنسبة ٦٪ تقريبا. و النيكل بنسبة ضئيلة تمثل ١,٧٪.
- بناءً على النتائج السابق ذكرها، يتضح أن الرماد الكربوني بتركيبه من الكربون، قد حقق احدي أهداف هذه الدراسة، وهو المحافظة على البيئة، وذلك من خلال تخفيض نسبة الكربون من ٨١٪ إلى ٠,٠٥٪ بالإضافة إلي إنتاج الطاقة الكهربائية، التي تنتج على هيئة بخار، ويمكن استخدامها في محطات تحلية المياه والكهرباء.

- جارى تقييم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسات المعملية، وإصدار التقرير النهائي.
- نسبة الانجاز بالمشروع٨٠٪.

تأثير عوامل التنويه علي الزجاج السيراميكي المؤسس علي صخور البازلت:

يهدف المشروع إلى تحويل صخور البازلت الموجودة في المملكة العربية السعودية في الحرات البركانية المنتشرة إلى منتجات صناعية ذات صفات تقنية متميزة قابلة للاستخدام في كثير من التطبيقات الصناعية المختلفة، والتعرف على تأثير عوامل التنويه على المنتج (وهي العوامل المحفزة للحصول على خواص مميزة للمنتج وذلك بإضافة بعض العناصر والتراكيب المختلفة، التي تساهم في تغيير التركيب الأساسي والبلوري للمواد المنتجة).

وبعد الإطلاع على نتائج التحليل الكيميائي لعينات البازلت التي تم إجراؤها عام ٢٠٠٨م (جدول رقم (٢٦))، أوضحت النتائج أن التركيب الكيميائي للبازلت يمكن استخدامه في إنتاج الزجاج السيراميكي كمرحلة أولى، ومن ثم تمت دراسة تأثير عوامل التنويه عليه حيث، أوضحت النتائج أن عوامل التنويه لها تأثير كبير على المنتجات البازلتية السيرميكية و أعطت دقة في الحبيبات، مما قد يحسن من هذه المنتجات، ويجعل استخدامها في أغراض صناعية متعددة أمراً ممكناً.

Elements	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3T	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	MnO	So_3	P_2O_5
1	47.11	15.84	12.20	1.21	10.47	8.20	3.10	0.51	0.18		0.14%
2	47.94	15.90	12.10	1.45	10.01	8.70	2.92	0.47	0.18	0.05	0.15
3	47.08	15.98	12.35	1.34	10.28	8.30	3.03	0.48	0.19	0.05	0.18
4	48.15	15.60	12.30	1.29	10.14	8.36	3.06	0.47	0.19	0.05	0.17
5	48.06	15.56	12.40	1.40	10.04	8.21	2.95	0.48	0.18	0.05	0.26

جدول رقم (٢٦): التحليل الكيميائي لعينات البازلت السعودي

اكتملت دراسة التحليل الحراري التفاضلي والأشعة السينية والميكروسكوبية، وهذه الدراسة تهدف إلى التعرف على تركيب المعادن واطوارها البلورية، والمراحل التي تمر خلالها. وبدراسة الخواص الفيزيائية للمنتجات السيراميكية تم التوصل إلى:

- إمكانية استخدام صخور البازلت السعودي الموجودة في حرة رهاط في إنتاج زجاج سيراميكي متعدد الاستخدامات.
- الحصول على زجاج سيراميكي يحتوي على نسيج دقيق التحبب وذي مواصفات تكنولوجية مميزة، وذلك بعد إضافة عوامل التنويه للاستخدامات الصناعية المختلفة، مثل بلاط الأرضيات ومواسير الصرف الصحي.

نسبة الإنجاز بالمشروع ٩٠٪.

الجيولوجيا التطبيقية

المياه:

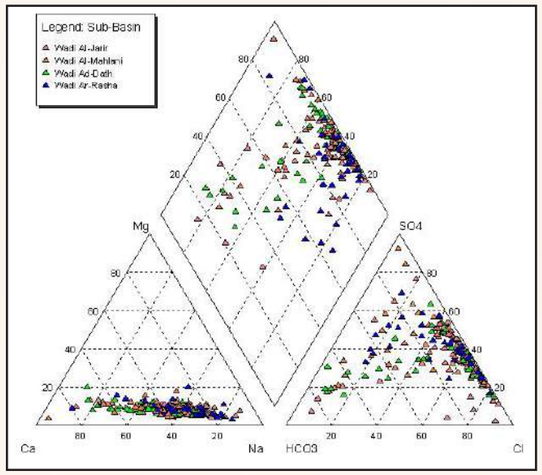
الخرائط الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية لمربعي أبان الأحمر ومسكة بمقياس رسم ١ : ٢٥٠،٠٠٠

يهدف المشروع إلى إنتاج خرائط هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بمقياس رسم ١: ٢٥٠،٠٠٠ لكل من مربعي أبان الأحمر ومسكة، بالإضافة لعدد من الخرائط التحليلية تبين كثافة الآبار، وتركيز مجموع المواد الصلبة الذائبة، والتلوث، ومعدل سقوط الأمطار في كل مربع. وكذلك بناء قواعد بيانات لمشاريع مستقبلية. بالإضافة إلى الاستفادة من البيانات والخرائط لرسم الأحواض المائية للمملكة العربية السعودية لاحقاً.

يقع مربعا أبان الأحمر ومسكة في الدرع العربي، ضمن منطقتي القصيم والرياض، حيث يوجد عدد من المحافظات والمراكز تابعة لأمارة منطقة القصيم، مثل محافظتي الرس وضرية، ومراكز الظاهرية وضليع رشيد، وكذلك عدد من المراكز التابعة لمحافظة عفيف، والتي تتبع إدارياً لإمارة منطقة الرياض، مثل مراكز حديجة وكبشان. والمشروع يقع ضمن إحداثيات دائرتي عرض ٢٤ ° ٤٨ ´ – ٠٠ ´ ٢٦ ° شمالاً، وخطي طول ٠٠ ´ ٤٢ ° – ٣٠ ´ ٤٣ ° شرقاً.

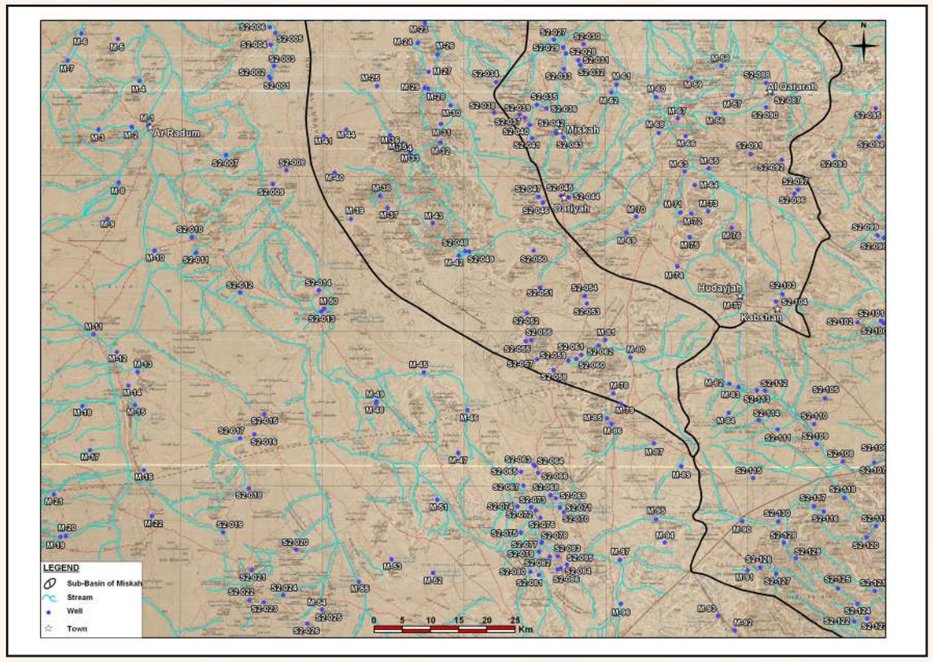
مدة المشروع: سنتان (٢٠٠٨ إلى٢٠٠٩م) حيث خصص العام ٢٠٠٨م لأعمال مربع أبان الأحمر، والعام ٢٠٠٩م لأعمال مربع مسكة. تم خلال عام ٢٠٠٩م ما يلي:

- الانتهاء من جميع الأعمال المكتبية الخاصة بمربع مسكة. تجميع ودراسة التقارير السابقة، ورسم مجاري الأودية.
- الانتهاء من تجميع ومعالجة بيانات الأمطار في المربع، وتم رسم خرائط تبين معدل سقوط المطر Isohyets map الشهرية والسنوية.
- رسم وتوحيد بعض الوحدات الصخرية المختلفة وفق نظرة هيدروجيولوجية من الخريطة الجيولوجية الأساسية للمربع.
- رسم المنكشفات الصخرية، باستخدام الصور الجوية لمنطقة الدراسة.
- معالجة وتفسير نتائج التحاليل الكيميائية لعينات المياه الجوفية (شكل رقم (٧١)).



شكل رقم (٧١): تفسير نتائج التحاليل الكيميائية لعينات المياه الجوفية لمربع مسكة

- رسم خرائط تبين مواقع الآبار وكثافتها، ونوعية المياه الجوفية المختلفة في مربع مسكة، (شكل رقم (٧٢)).
- حساب معدل التصريف (Discharge) من معظم الآبار.



شكل رقم (٧٢): مواقع آبار المياه الجوفية المدروسة في مربع مسكة.

النتائج:

- جميع الآبار في منطقة الدراسة محفورة في الرواسب الوديانية، ومنطقة الصخور المتكسرة التي تعرضت للتجوية، حيث تعتبر مناطق لتخزين المياه الجوفية في المربع، وتعتمد في تغذيتها بشكل مباشر على كمية الأمطار التي تهطل عليها.
- من خلال تفسير نتائج التحاليل الكيميائية، إتضح أن أغلب سحنة المياه الجوفية عبارة عن كلوريد الصوديوم، وأن نوعية المياه في المربع تتراوح ما بين مياه قليلة الملوحة إلى مياه متوسطة الملوحه وهي النسبة العظمى، مع وجود بعض الآبار التي تعتبر نوعيتها جيدة، ولكنها بنسب قليلة، وهي واقعة بالقرب من المناطق الجبلية في أعلى الوادي.
- تم حصر ٢٢٤ بئراً في مربع مسكة، وإجراء القياسات المختلفة لكل بئر مثل الإحداثيات، وقطر البئر، ومنسوب المياه، والعمق الكلي للبئر، والتعرف على سماكة الرواسب والصخور المختلفة، وذلك للتعرف على الوضع الهيدروجيولوجي في منطقة الدراسة.
- تم تجميع ٢١٦ عينة مياه جوفية من الآبار في مربع مسكة، وإرسالها إلى مختبر الهيئة لتحليل العناصر الكيميائية الرئيسية والشحيحة، علماً بأنه تم إجراء بعض التحاليل المختلفة في الحقل بواسطة الأجهزة المتخصصة للتعرف على الخصائص الفيزيائية للآبار، مثل) قياس الأس الهيدروجيني(ph)، والموصلية الكهربائية(EC)، ومجموع المواد الصلبة الذائبة(TDS)، ودرجة الحرارة، (شكل رقم (٧٣)).

شكل رقم (٧٣): التعرف على الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية في الحقل.

- عمل ١٢ تجربة ضخ في مربع مسكة، وذلك للتعرف على خصائص الطبقة الحاملة للمياه.
- جاري العمل في إكمال رسم الخريطتين الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية لمربع مسكة بمقياس رسم ١: ٢٥٠،٠٠٠، رسم خريطة تبين الأماكن المحتملة لوجود المياه الجوفية في مربع مسكة، وتجهيز جميع البيانات الحقلية، ونتائج التحاليل الكيميائية، وذلك لإرسالها إلى قسم قواعد البيانات بالهيئة، وكتابة ما تبقى من التقرير النهائي لمربع مسكة.نسبة الإنجاز لمربع مسكة ٨٠٪.

استكشاف وتطوير مصادر المياه تحت الحرّات (حرّت خيبر):

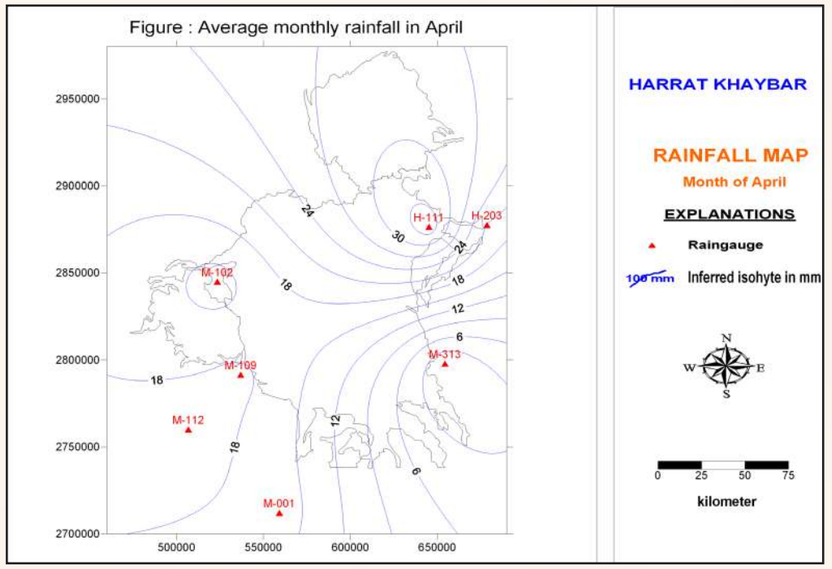
تقع منطقة الدراسة شمال شرق المدينة المنورة، ضمن منطقتين إداريتين هما منطقة المدينة المنورة، ومنطقة حائل، بين خطي طول ٠٠ً ٠٠َ ٣٩ ° – ٠٠ً ٠٠َ ٤١ ° شرقاً، ودائرتي عرض ٠٠ً ٠٠َ ٢٤ ° – ٠٠ً ٠٠َ ٢٧ ° شمالاً.مدة المشروع : سنتان من يناير ٢٠٠٨م إلى ديسمبر ٢٠٠٩م.

يهدف المشروع إلى توفير الدراسات المتخصصة عن مصادر المياه الطبيعية تحت الحرات، وتقييمها من ناحية النوعية والكمية، واقتراح أفضل الطرق لتطويرها والمحافظة عليها، وتسخير التقنيات العلمية لذلك.

تم خلال عام ٢٠٠٩م:

- إجراء التحاليل الكيمائية للعناصر الرئيسية والشحيحة في العينات المائية.

- تحديد الطريق، وخط السير بعرض حرة خيبر وحرة اثنان، ورسم الطريق باستخدام جهاز GPS لتسهيل الأعمال الجيوفيزيائية.
- الانتهاء من عمل تجارب الضخ، وحساب كميات تصريف الآبار الواقعة في الجزء الجنوبي من الحرة في مناطق الحناكية والنخيل والصلصلة ودثير شمال المدينة المنورة.
- معالجة بيانات محطات الأمطار الواقعة ضمن منطقة الدراسة (شكل رقم (٧٤)).

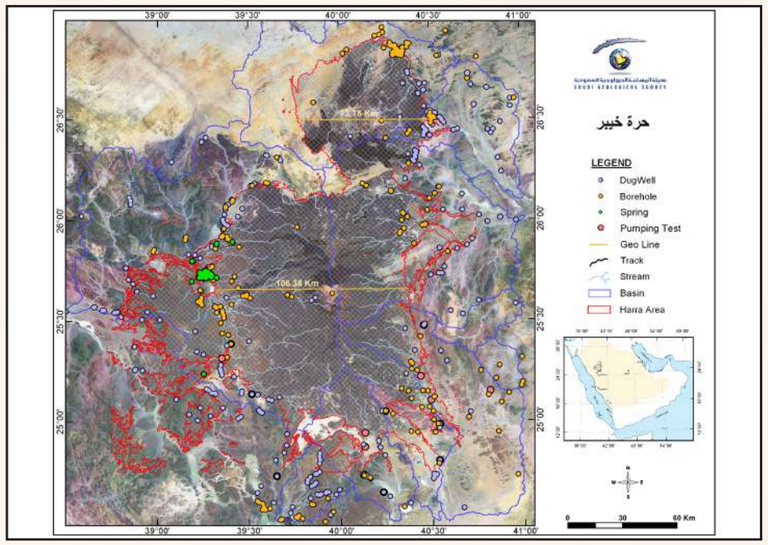


شكل رقم (٧٤): معدل سقوط المطر في شهر أبريل على منطقة الدراسة

- جدولة البيانات الحقلية والمعلومات الهيدروجيولوجية التي تم جمعها من الآبار والعيون، وكذلك نتائج التحاليل الكيميائية وإدخالها في قاعدة المعلومات.
- تنفيذ بعض الأعمال الجيوفيزيائية لكل من حرة اثنان بعرض ٧٣,٧٥ كم، وحرة خيبر بعرض ١٠٦,٣٨ كم، وإجراء ٦ مقاطع جيوفيزيائية عمودية على مجاري الأودية على أطراف الحرة . وقد تم الانتهاء من الخط الأول بحرة إثنان، و ٥٠٪ من الخط الثاني بحرة خيبر.

النتائج:

- حصر ١٢٢ عينة مائية بمحافظة خيبر، وجمع ٩٦ عينة مائية منها (شكل رقم (٧٥)).



شكل رقم (٧٥): مواقع العيون والآبار التي تم دراستها بمنطقة الدراسة

- لا توجد آبار داخل الحرة، وإن وجدت فإنها معدودة وضحلة.
- تواجد الآبار بكثافة على أطراف الحرة و أعماق مختلفة تصل إلى ٢٨٠م.
- من مجموع العينات التي تم تحليلها، نسبة المياه الصالحة للشرب ٢٨٪ وذلك قياساً على المواصفات المطلوبة لمياه الشرب غير المعبأة والصادرة من الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس.
- أظهرت اختبارات الطبقة الحاملة للمياه أن هذه الطبقة غير محصورة وجهدها متوسط.

يجري استكمال الأعمال الجيوفيزيائية، ومعالجة البيانات، وإكمال إعداد التقرير الفني النهائي للمشروع. نسبة الإنجاز بالمشروع ٧٠ ٪.

دراسة التصحر في وادي تثليث بالمنطقة الجنوبية الغربية:

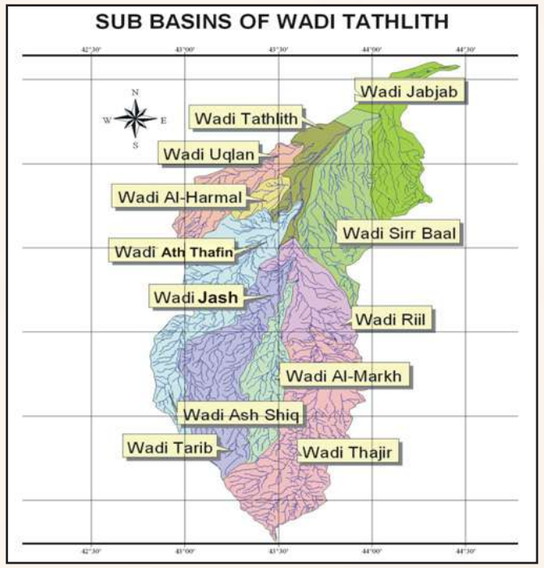
يهدف المشروع إلى معرفة درجة وامتداد التصحر في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية، وتحديد مؤشرات التصحر فيها، وتحديد العوامل الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية والمناخية والجيولوجية المسببة للتصحر.

يقع المشروع في منطقة عسير، وتعد محافظة تثليث أحدى المحافظات الرئيسية بالمنطقة، ويعتبر وادي تثليث الوادي الرئيسي في منطقة الدراسة، وتقع منطقة الدراسة بين خطي طول ٠٠ً ٣٠ً ٤٢ ° - ٠٠ً ٣٠ً ٤٤ ° شرقاً، ودائرتي عرض ٠٠ً ٠٠ً ١٧ ° - ٠٠ً ٠٠ً ٢١ ° شمالاً. مدة المشروع سنتان حيث يبدأ من يناير ٢٠٠٩م إلى ديسمبر ٢٠١٠م.

تم خلال عام ٢٠٠٩م الاتي:

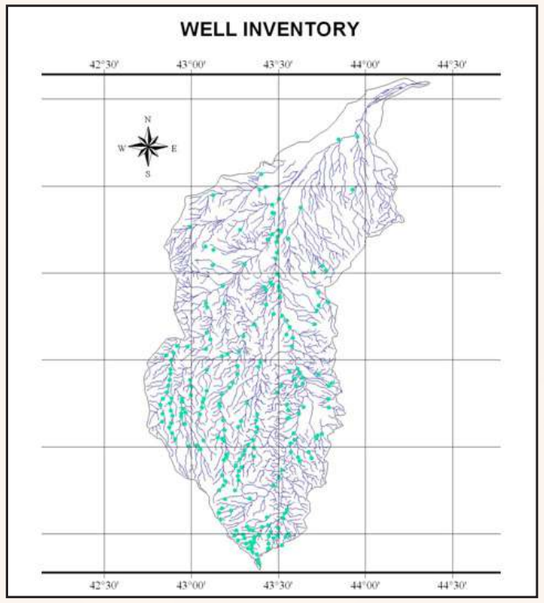
- جمع ومعالجة صور الأقمار الاصطناعية للمنطقة.
- تحديد المناطق ذات الأولوية للدراسة.
- جمع المعلومات المناخية والخرائط الطبوغرافية للمنطقة.
- رسم مجاري الأودية والأحواض الفرعية (شكل رقم (٧٦)).

التقرير السنوي



شكل رقم (٧٦): خريطة توضح الأحواض الفرعية لوادي تثليث.

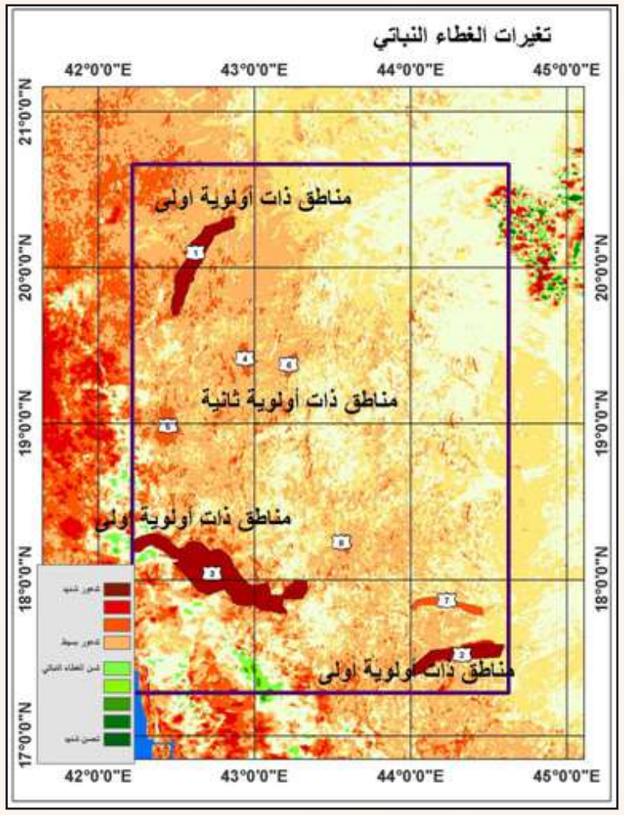
- حصر الآبار في الوادي وتوقيعها على الخرائط المختلفة (شكل رقم (٧٧)).



شكل رقم (٧٧): خريطة توضح مواقع الآبار ضمن وادي تثليث.

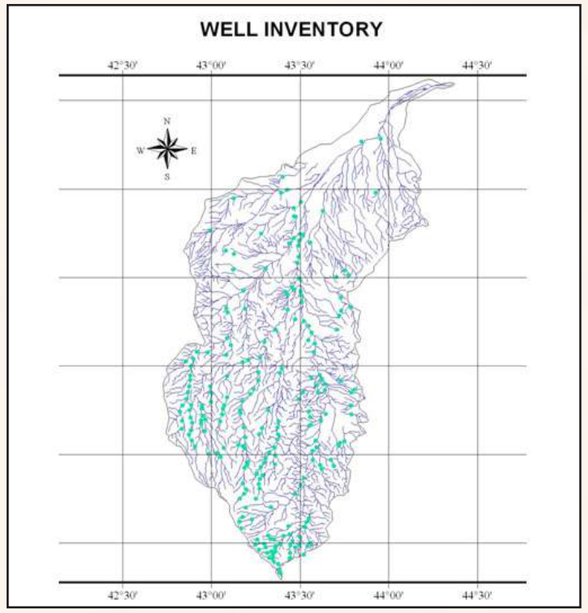
التقرير السنوي

- إجراء تجارب الضخ على بعض الآبار في الوادي لمعرفة إنتاجية الآبار في المنطقة، حيث تم إجراء ٣٦ تجربة ضخ في الوادي، وتراوحت إنتاجية الآبار من متوسطة إلى عالية الجهد (شكل رقم (٧٨)).



شكل رقم (٧٨): خريطة توضح نتائج تدهور الغطاء النباتي

- تم تحليل ١٠٥ عينة، لتحديد نوعية المياه في الوادي، حيث تراوحت قيم مجموع الأملاح الصلبة الذائبة بين ٤٠٠إلى١٥٠٠ ملجم/لتر على المجرى الرئيسي للوادي، وتزداد الملوحة في الأفرع الداخلية لتصل إلى ١٠٠٠٠ ملجم /لتر في بعض الآبار.
- تحليل البيانات المناخية.
- تحليل صور الأقمار الاصطناعية لتحديد تدهور الغطاء النباتي، حيث يظهر ازدياد حالة التدهور في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة (شكل رقم (٧٩))، مع ظهور بعض التحسن في الغطاء النباتي في المنطقة الجنوبية من منطقة الدراسة.



شكل رقم (٧٩): نتيجة تجربة ضخ البئر رقم AR-1 وادي الثفن.

الأعمال المتبقية تشمل إجراء الدراسة الجيوفيزيائية، وإعداد الخرائط التحليلية للنبات والمياه والتربة، وكتابة التقرير النهائي. نسبة الانجاز ٧٠ ٪.

البيئة :

الدراسات الإشعاعية البيئية للمدينة المنورة:

يشكل الإشعاع الطبيعي (الإشعاع المؤين) ما مجموعة ٨١٪ من مجمل الإشعاع الذي يتعرض له الإنسان، ويبلغ الإشعاع الطبيعي المنبعث من التربة والصخور نسبة تصل إلى حوالي ٨٪، وذلك يرجع إلى احتوائها على عناصر طبيعية مشعة، والمصدر الآخر والذي لا يقل أهمية عن المصدر السابق هو الأشعة الكونية، وتشكل نسبة عالية من الإشعاع الكلي، حيث تصل إلى ٨٪، وقد تم حساب المتوسط العالمي الكلي لها بحوالي ٣٦٠ ملي ريم في السنة، وهو ما يعادل ٣,٦ ملي سيفرت في السنة، ولذلك فإن التعرض الخارجي للإشعاع الطبيعي يبلغ ١٦٪ وهي نسبة يجب الاهتمام بها.

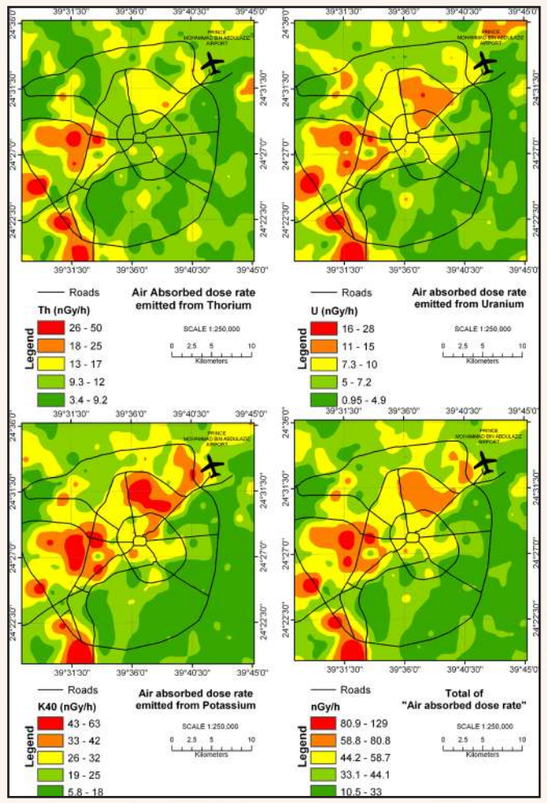
قامت عدة دول بإجراء مسوحات وقياسات بهدف التعرف على الخلفية الإشعاعية الطبيعية المنبعثة من الصخور والتربة، وكذلك حساب معدل الجرعة التي يتعرض لها الناس من الأشعة الكونية. وكان لجيولوجية المنطقة ونوعية الصخور، وما تحتويه من تراكيز متفاوتة للعناصر المشعة وعمليات التجوية، وما يصاحبها من نقل للمواد الأرضية، دوراً كبير في الارتفاع أو الانخفاض في معدل التعرض للإشعاعي الطبيعي خارجياً، كما يلعب الارتفاع عن مستوى سطح البحر دوراً مهماً في مقدار التعرض للأشعة الكونية.

تم اختيار المدينة المنورة وهي تقع على خط طول ٢٥ ً ٣٦ َ ٣٩ ° شرقاً وخط عرض ١٠ ً ٢٨ َ ٢٤ ° شمالاً، لقياس معدل الجرعة الإشعاعية السنوية الناتجة من أشعة جاما الخارجية.

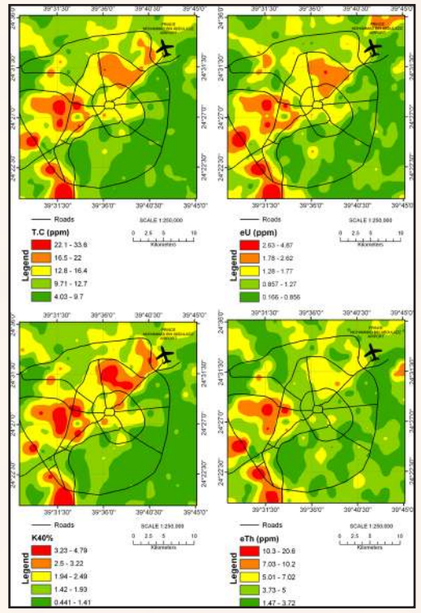
يهدف المشروع لقياس معدل الجرعة الإشعاعية السنوية المؤثرة على السكان والناتجة من تأثير أشعة جاما الخارجية (الأشعة الكونية، الأشعة الناتجة من المواد الأرضية الصخور والتربة).

المشروع يغطي المدينة المنورة. مدة المشروع سنتان من يناير ٢٠٠٨م إلى ديسمبر ٢٠٠٩م. الأعمال المنتهية خلال عام ٢٠٠٩م تشتمل:

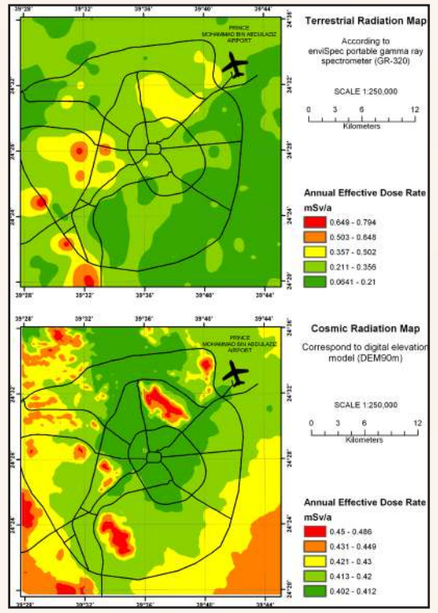
- إجراء مسح حقلي للمناطق التي تم تحديدها على إنها مناطق ذات تركيز إشعاعي عالٍ، وذلك بناءً على المشاهدات الناتجة من المسح الحقلي لعام ٢٠٠٨م.
- تم جمع ١٣ عينة صخرية وتحليلها في المعمل الجيولوجي، والتعرف على نوعية الصخر والتركيب المعدني.
- تم رسم وحساب معدل هجرة اليورانيوم في منطقة الدراسة (شكل رقم (٨٠)).
- تمثيل البيانات والنتائج برسم الخرائط والأشكال البيانية، بناءً على نتائج المسوحات الحقلية، (الأشكال رقم (٨١، ٨٢، ٨٣)).



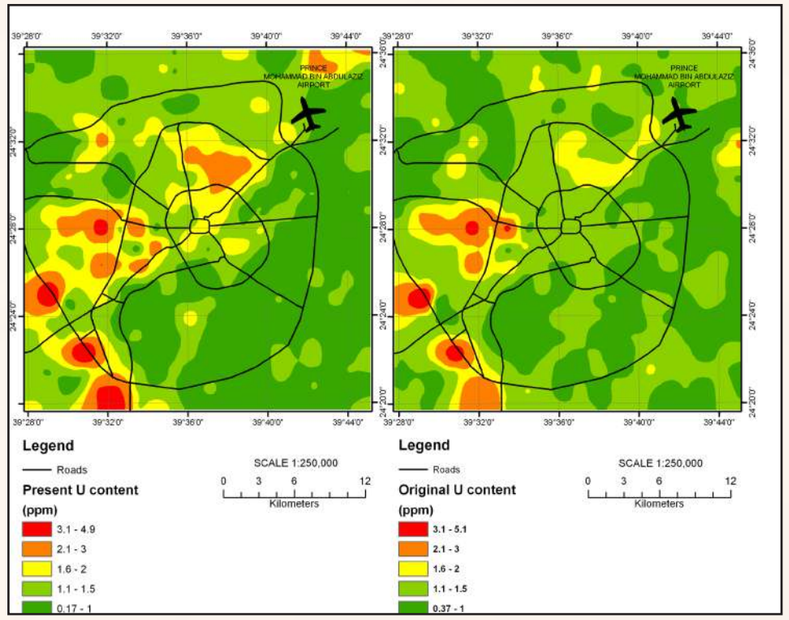
شكل رقم (٨٠): معدل الجرعة الممتصة في الهواء على ارتفاع واحد متر من سطح الأرض والناتجة من المواد الأرضية (صخور وتربة).



شكل رقم (٨١): خارطة توضح تركيز العناصر المشعة الطبيعية في الصخور والتربة.



شكل رقم (٨٢): خارطة معدل الجرعة السنوية المؤثرة والناتجة من المواد الأرضية والإشعاع الكوني.



شكل رقم (٨٣): خارطة توضح معدل هجرة اليورانيوم في منطقة الدراسة.

بعد تحليل القياسات الحقلية التي تم اجراؤها على منطقة الدراسة، وتمثيلها باستخدام برامج أنظمة المعلومات الجغرافية، ،يمكن القول إن معدل الجرعة الإشعاعية السنوية المؤثرة في المنطقة منخفض، حيث بلغت ١,٣ ملي سيفرت في السنة، بينما المتوسط العام للجرعة في العالم يتراوح من ١-٣ ملي سيفرت في السنة.

الأعمال المتبقية تشمل متابعة قياس محتوى العناصر الإشعاعية الطبيعية للعينات الحقلية باستخدام جهاز تحليل الطيف الجامي – الهايبربيور جرمانيوم عالي النقاوة، وحساب الجرعات الناتجة منها، ومواصلة تفسير وتحليل النتائج والمعطيات التي تم التوصل اليها بناءً على العمل الحقلي والمعملي ومقارنتها، وإكمال التقرير النهائي ورسم خارطة الجرعة السنوية المؤثرة. نسبة الإنجاز التراكمي بالمشروع ٨٠ ٪.

قياس تركيز غاز الرادون المشع بالتربة في المدينة المنورة:

يعتبر غاز الرادون من أهم المصادر الطبيعية للإشعاع، وهو غاز عديم اللون والطعم والرائحة، يزيد وزنه على وزن الهواء بسبعة أضعاف ونصف. يكون هذا الغاز وما يتولد منه نصف الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها الناس من المصادر الطبيعية مجتمعة، وهي أكبر بكثير من الجرعة الإشعاعية الناتجة من الأنشطة الصناعية المختلفة، بل إن هذا الغاز يعتبر في كثير من الدول أخطر مصدر متواصل للإشعاع وقد بلغ الأمر في بعض الأحيان أن تعرض الناس من جرائه إلى ثمانية أضعاف الحد الأقصى المسموح به لعمال المناجم، دون أن يدركوا هذا الخطر. ويتم التعرض لهذه الإشعاعات عادة من استنشاق الهواء المحمل بغاز الرادون المشع، وما يتولد منه. ويشتد الخطر حين يستنشق الإنسان غاز الرادون أثناء الاستحمام بالماء الغني به.

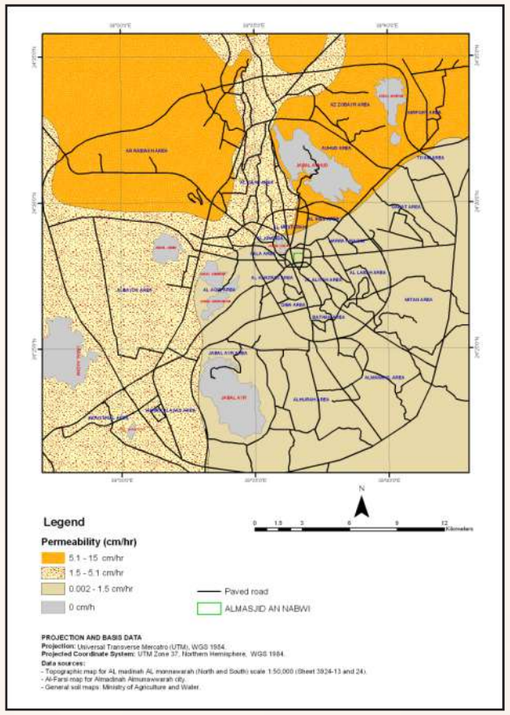
تم إختيار المدينة المنورة وهي على خط طول ٢٥ ً ٣٦ ً ٣٩ ° شرقاً، وخط عرض ١٠ ً ٢٨ ً ٢٤ ° شمالاً لقياسات تركيز غاز

الرادون بالتربة. تبعد المدينة حوالي ٤٠٠ كم عن مكة المكرمة في الاتجاه الشمالي الشرقي، وعلى بعد حوالي ١٥٠ كم شرق البحر الأحمر، وأقرب الموانئ لها هو ميناء ينبع، الذي يقع في الجهة الغربية الجنوبية منها ويبعد عنها بمسافة ٢٢٠ كم.

يهدف المشروع الى تقدير مستويات تركيز غاز الرادون ($Rn222$) في التربة السطحية للمدينة المنورة، على أعماق مختلفة (٣٠سم ، ٥٠سم ،٩٠سم) وربط مستويات تركيز غاز الرادون في التربة بالوحدات الجيولوجية المختلفة في منطقة الدراسة باستخدام الخرائط الجيولوجية.

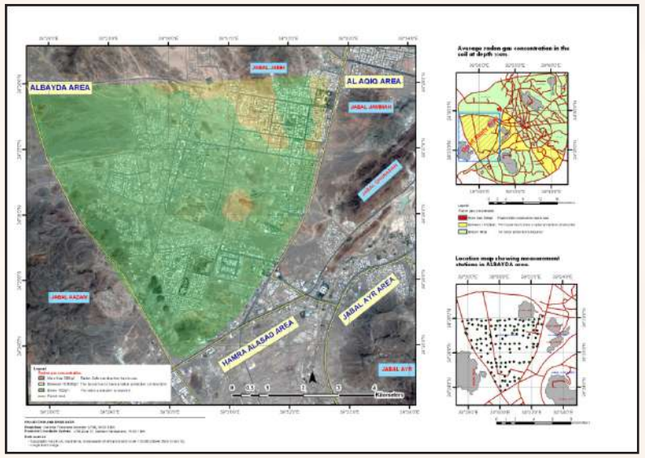
مدة المشروع سنتان بدءاً من يناير ٢٠٠٨م إلي ديسمبر ٢٠٠٩م. ويمكن تلخيص الأعمال المنتهية خلال عام ٢٠٠٩م كالتالي:

- إعداد خارطة حول نفاذية التربة لمنطقة الدراسة، وذلك بإستخدام أطلس التربة للمملكة العربية السعودية (شكل رقم (٨٤)).



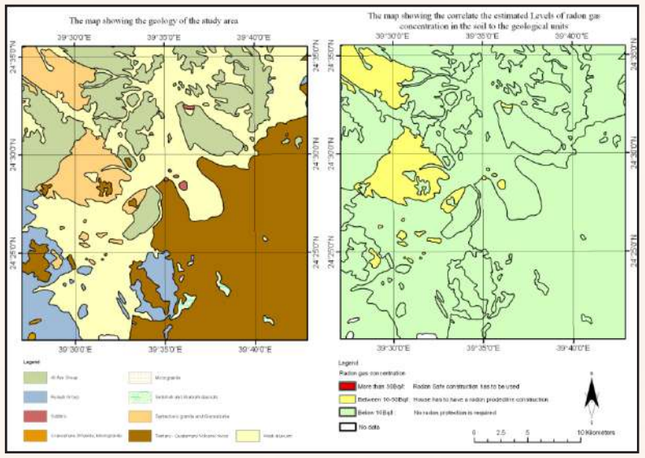
شكل رقم (٨٤): خارطة توضح نفاذية التربة بمنطقة الدراسة.

- تم تحديد منطقة البيداء للدراسة التفصيلة، اعتماد على النتائج الحقلية السابقة التي تم جمعها وتحليلها خلال العام الماضي ٢٠٠٨م (كمية غاز الرادون المشع الموجودة داخل تربة المدينة المنورة).
- تم التعرف على كمية غاز الرادون المشع الموجودة داخل التربة بمنطقة البيداء، وذلك من خلال قياس في أكثر من ١٢٠ محطة قياس، وذلك على عمقين مختلفين ٣٠ و ٥٠سم، حيث تمت تغطية منطقة الدراسة التفصيلية بشكل جيد، وبناءً على البيانات المجمعة من الأعمال الحقلية، تمت معالجتها بإستجدام نظم المعلومات الجغرافية، وتم إنتاج خارطة تركيز غاز الرادون المشع بالتربة على عمق ٣٠سم (شكل رقم (٨٥))، كما تم إعداد خارطة تركيز غاز الرادون المشع بالتربة على عمق ٥٠سم.



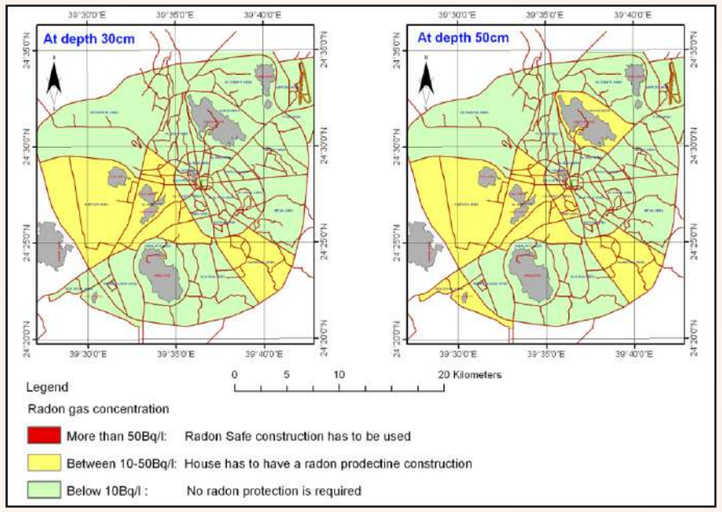
شكل رقم (٨٥): خارطة توضح تركيز غاز الرادون المشع بالتربة بمنطقة البيداء على عمق ٣٠سم.

- البيانات الخاصة بتركيز غاز الرادون المشع بالتربة، والمجمعة من الحقل خلال السنتين، تمت معالجتها بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS، حيث تمكن فريق العمل من الوصول إلي أحد الأهداف الرئيسية بالمشروع وهي إعداد خارطة تربط بين المعلومات الجيولوجية لمنطقة الدراسة مع متوسط تركيز غاز الرادون في التربة (شكل رقم (٨٦)).



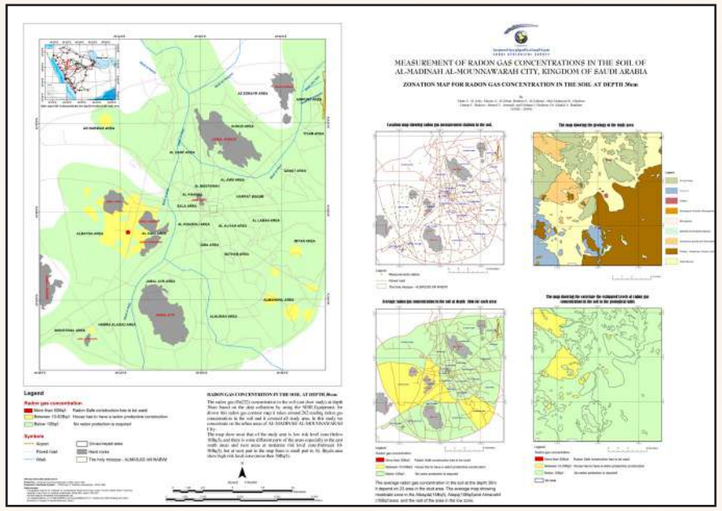
شكل رقم (٨٦): خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة وخارطة متوسط تركيز غاز الرادون المشع للوحدات الصخرية.

- تم كذلك إستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS لمعالجة البيانات، وإنتاج خارطة توضح لمتوسط تركيز غاز الرادون المشع في التربه على عمق ٣٠ و ٥٠سم (شكل رقم (٨٧))، بمنطقة الدراسة.



شكل رقم (٨٧): خارطة متوسط تركيز غاز الرادون المشع بالتربة على عمق ٣٠ و٥٠سم بمنطقة الدراسة.

- وأخيرا تم رسم الخارطة النهائية لتوضيح التركيز غاز الرادون المشع في التربة على عمق ٣٠سم (شكل رقم (٨٨))، وهي إحدى أهم أهداف المشروع حيث من خلال الخارطة يمكن التعرف على مستويات تراكيز غاز الرادون في التربة على عمق ٣٠سم.



شكل رقم (٨٨): توضح الخارطة تركيز غاز الرادون المشع بالتربة على عمق ٣٠سم.

الأعمال المتبقية تشمل إختيار مواقع ممثلة لمصادر المياه الجوفية بمنطقة الدراسة، لقياس كمية تراكيز غاز الرادون في المياه إن أمكن، وإعداد الخارطة النهائية لتراكيز غاز الرادون في التربة على عمق ٥٠سم، وإخراج وتنسيق، الخرائط النهائية، وكتابة التقرير الفني النهائي.

بعد تحليل النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة بإستخدام برامج النظم الجغرافية، يمكن القول بشكل عام إن مستوي تركيز غاز الرادون المشع في تربة المدينة المنورة واقعة في النطاق المنخفض وهو أقل من١٠ بيكوكيوري / لتر . وبناءً على ذلك لا يحتاج إستخدام المعايير الأمنية من غاز الرادون المشع في البناء بالمدينة المنورة، وتعتبر نسبة الإنجاز التراكمي في المشروع ٨٠٪.

المواصفات الإشعاعية لأحجار الزينة :

تعتبر أحجار الزينة جزءاً مهماً في عملية البناء في المنازل بالمملكة العربية السعودية، مما يدعو إلى تسليط الضوء والدراسة على هذه الأحجار، ومجالات استخدامها، وبخاصة صخور الجرانيت الذي يستخدم لعمل أحجار الزينة. يحمل صخر الجرانيت ألوانا زاهية وجميلة، مما يجعله المفضل لدى كثير من الناس، كما أن صلادته العالية تجعله من الأحجار التي يوصي بها المهندسون لاستخدامها في الواجهات والأرضيات داخل المنازل . غير أن المحتوى الإشعاعي لهذه الصخور وتأثيره على الإنسان بدأ يدخل في حيز الاهتمام، بعد أن أصبح التعرض لمستويات منخفضة من الإشعاع خطراً بيئياً متراكماً يؤثر سلباً على الإنسان، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة، لعدم وجود معلومات عن هذه المجموعة من صخور الجرانيت .

يهدف المشروع الى التعرف على النشاط الإشعاعي لأحجار الزينة المستخدمة تجارياً، ووضع المواصفات الفنية للحدود الآمنة للمحتوى الإشعاعي.

مدة المشروع: سنتان من يناير ٢٠٠٨م إلى ديسمبر ٢٠٠٩م. الأعمال المنتهية خلال عام ٢٠٠٩م تشمل:

- إعداد الصور والمعلومات بشكلها النهائي لإخراج الأطلس العام لأحجار الزينة.
- الانتهاء من كتابة التقرير الفني الخاص بمعدلات الإشعاع في منطقة بئر عسكر في منطقة نجران، وهو حاليا تحت المراجعة اللغوية النهائية في إدارة التحرير الفني.
- انتهت المراجعة النهائية واللغوية للتقرير النهائي للمشروع، وهو تحت الطباعة لدى إدارة التحرير الفني.

الأعمال المتبقية في المشروع هي الطباعة النهائية لأطلس الجرانيت بالمملكة العربية السعودية. نسبة الإنجاز الكلي بالمشروع ٩٥ ٪.

دراسة التأثيرات البيئية الناتجة عن انتشار غبار الفوسفات في مدينة حقل بمنطقة تبوك:

تعتبر خامات الفوسفات إحدى المكونات الرئيسية الداخلة في صناعة الأسمدة الفوسفاتية. ينبعث من هذه الصناعة العديد من الملوثات البيئية، جراء تشغيل وحدات المصانع، الأمر الذي يحدث ضرراً بيئياً على المواقع القريبة من المصنع، وخاصة على المناطق التي تقع في اتجاهات الرياح السائدة.

تعاني مدينة حقل السعودية، والتي تقع بين خطي عرض ٠٠ ً١١ ً٢٩ ° - ٠٠ ً٢٠ ً٢٩ ° شمالاً، وخطي طول ٠٠ ً٥٤ ً٣٤ ° - ٠٠ ً٥٧ ً٣٤ ° شرقاً. ضرراً بيئياً نتيجة لاستقبالها ملوثات الهواء المحملة بغبار الفوسفات والغازات المنبعثة من شركة مناجم الفوسفات الأردني، التي تقع في مدينة العقبة، وتبعد عن محافظة حقل بحوالي ١٠كم تقريباً في اتجاه الشمال، وعلى بعد ٢ كم تقريباً شمال منفذ الدرة (شكل رقم (٨٩))، حيث يشتكي معظم سكان المدينة من هذا التلوث.

يهدف المشروع إلى دراسة مدى انتشار الملوثات الناتجة من شركة مناجم الفوسفات الأردني (المجمع الصناعي)، على محافظة حقل. مدة المشروع سنة واحدة ابتدءً من ٢٠٠٩/١/١م.

شكل رقم (٨٩)؛ صورة توضح بُعد المجمع الصناعي الأردني عن محافظة العقبة؛

تركز هذه الدراسة البيئية على قياس تركيزات غبار الفوسفات (P_2O_5) والملوثات الأخرى في الهواء، القابلة للاستنشاق، وهي ذات الأحجام ١٠ ميكرون وأقل، والتي سوف يتم جمعها بواسطة أجهزة تجميع العينات الخاصة بالجسيمات الموجودة في الهواء وهي:

High Volume Sampler PM2.5 & High Volume Sampler PM10

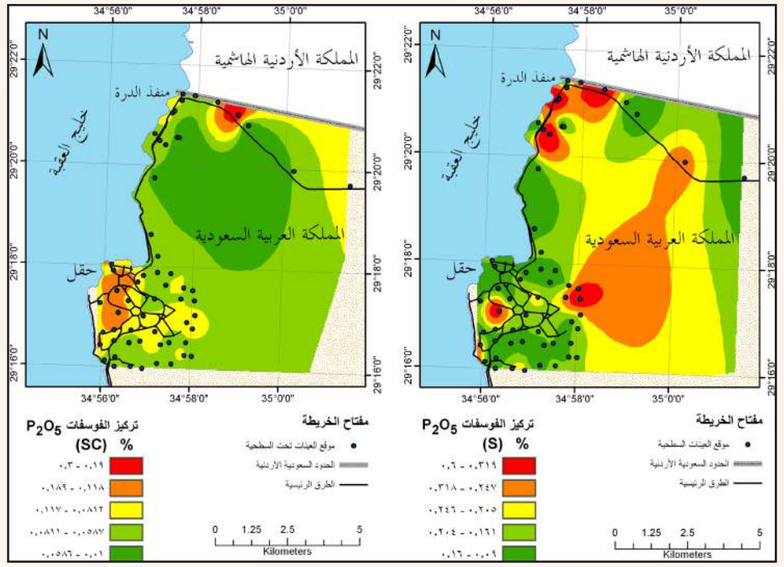
وأيضاً قياس تركيز ونسبة الفوسفات والملوثات الأخرى في عينات التربة المترسبة على الأسطح.

الأعمال المنتهية خلال عام ٢٠٠٩م تشمل:

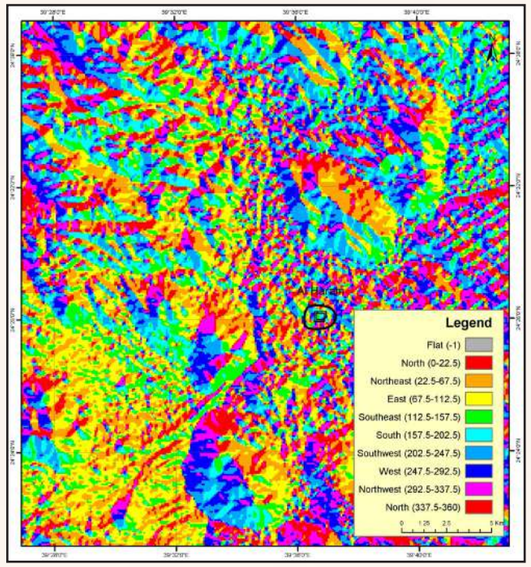
- إجراء الدراسات المكتبية، والقيام بالأعمال الحقلية التي تشتمل على جمع العينات، وهي كالتالي:
  - جمع عينات من التربة (شكل رقم (٩٠)).
  - جمع عينات للجسيمات العالقة في الهواء Out-door.
  - جمع عينات الغبار من داخل المباني In-Door.

شكل رقم (٩٠) صورة توضح جمع العينات للتربة وجسيمات العالقة في الهواء.

- تم جمع ٥٠ عينة للتربة السطحية، وكذلك ٥٠ عينة للتربة المأخوذة من على عمق ٣٠سم في نفس الموقع، وذلك لمقارنة نسبة وجود غبار الفوسفات في التربة، وتم إستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية لمعالجة البيانات المجمعة. تشير النتائج الأولية إلى وجود آثار لغبار الفوسفات المترسب في عينات التربة المجمعة من محافظة حقل، حيث تتراوح نسبة وجود ملوثات غبار الفوسفات في عينة التربة السطحية ما بين ٠،٠٩ إلى ٠،٠٦ ٪ وفي عينة التربة على عمق ٣٠سم ٠،٠١– ٠،٠٣ (شكل-٥). من النتائج، نجد أن التربة السطحية تحتوي على نسبة أعلى من غبار الفوسفات من التربة المأخوذة من عمق ٣٠سم.
- ومن النتائج المجمعة للجسيمات العالقة في الهواء، والتي بلغ عددها ٣٦ عينة، من ذات الأحجام ١٠ميكرون وأقل، و ٣٦عينة من ذات الأحجام ٢،٥ميكرون وأقل، أتضح إنتشار الملوثات جسيمات مركب ثالث أكسيد الكبريت SO_3 في الهواء وذلك من الملوثات المنبعثة من المجمع الصناعي الأردني.
- من تحليل وتفسير نتائج التحاليل الكيميائية، وحساب التركيزات للجسيمات العالقة في الهواء، ورسم بعض الخرائط الأولية (خرائط نطاقية)، اتضح مدى انتشار التلوث في محافظة حقل (شكل رقم (٩١، ٩٢)).



شكل رقم (٩١) خريطة توضح انتشار الفوسفات في التربة في محافظة حقل



شكل رقم (٩٢) خريطة توضح انتشار الكبريت في الهواء في محافظة حقل

وسوف تتواصل أعمال جمع العينات، وقياس تركيزات الغازات في فترة الرياح السائدة الشمالية، وإعداد نماذج لتلوث الهواء، وإعداد التقرير النهائي. نسبة الإنجاز التراكمي بالمشروع ٥٠ ٪.

الجيولوجيا الهندسية:

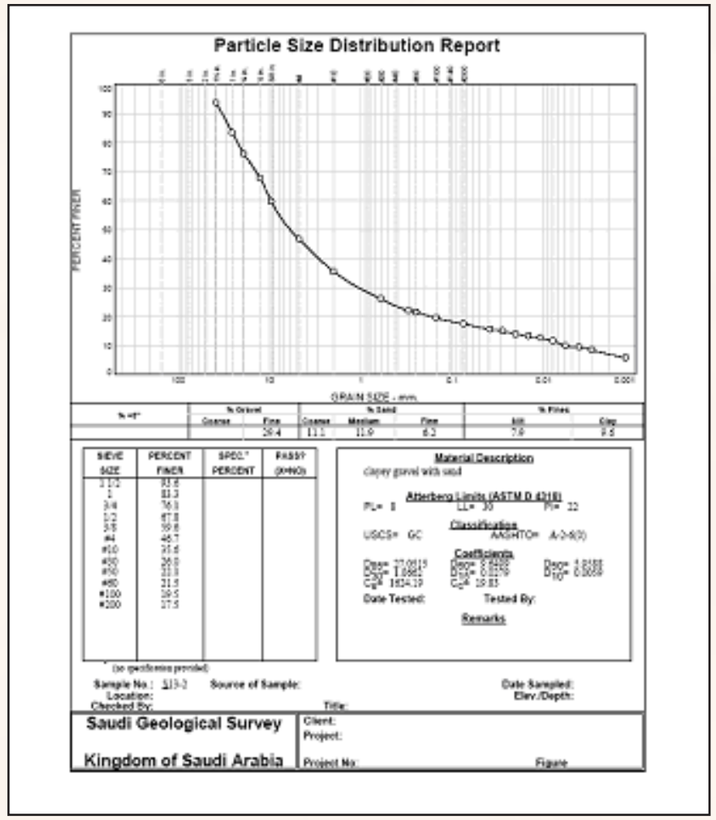
إعداد الخريطة الجيولوجية الهندسية للمدينة المنورة:

منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة بين الإحداثيات ٠٠ً٢٨ً ٣٩ ° – ٠٠ً٤٦ً ٣٩ ° شرقاً، ٠٠ً٢٠ً ٢٤ ° – ٠٠ً٤٠ً ٢٤ ° شمالاً وتبعد بحوالي ٤٠٠ كم عن مكة المكرمة، في الاتجاه الشمالي الشرقي، وعلى بعد حوالي ١٥٠ كم شرق البحر الأحمر.

يهدف المشروع إلى رسم خريطة جيولوجية هندسية شاملة ومتعددة الأغراض للمدينة المنورة، وذلك باستخدام قاعدة المعلومات الجيوتقنية التي سوف يتم بناؤها، وتشمل كافة المعلومات السطحية، وتحت السطحية، وجميع المعلومات الأخرى التي يمكن الاستفادة منها من قبل جهات الاختصاص في التخطيط، وإيجاد الحلول الهندسية للمشاكل الجيوتقنية ومعالجتها. مدة المشروع: سنة من يناير ٢٠٠٩م إلى ديسمبر ٢٠٠٩م.

تم خلال عام ٢٠٠٩م ما يلي:

- جمع الخرائط الطبوغرافية، وصور الأقمار الاصطناعية، لمنطقة الدراسة بالإضافة إلى التقارير الجيوتقنية وتحليلها، لإعداد خريطة أساس يتم بعدها إجراء التجارب الحقلية والمعملية لإيجاد الخصائص الهندسية للمواد الأرضية، ومن ثم وضعها على خريطة الأساس عن طريق قاعدة البيانات. تعتبر هذه الطريقة من الطرق المعتمدة لدى الجمعية الأمريكية للجيولوجيا الهندسية.
- تمت زيارة أمانة المدينة المنورة، وشركات التربة في المدينة للاستيضاح عن إمكانية تزويدنا بدراسات التربة المتوفرة لديهم، لتوفير الجهد واتلاف الازدواجية في العمل، حيث تم الحصول على أكثر من مائة وثلاثين تقريراً فني
- تم أخذ خمس عينات من الحرات الموجودة في منطقة الدراسة، وإرسالها إلى المعمل الجيولوجي، لعمل شرائح لدراستها تحت المجهر.
- تم تحويل الخريطة الجيولوجية لمربع المدينة (لوحة ٢٤د) إلى خريطة جيولوجية إلكترونية، بعد تعديل بعض القطاعات الجيولوجية، وتحويل مقياس الرسم إلى ١: ٥٠,٠٠٠.
- تم تقسم مناطق التربة في منطقة الدراسة إلى ثمانية وعشرين موقعاً، وكانت التجارب الحقلية المعمولة للتربة على النحو التالي:
  - تجربة الكثافة الحقلية Field Density، وتم أخذ ثمانية عشر عينة.
  - تجربة محتوى الرطوبة Moisture Content، وتم أخذ خمسة وأربعين عينة.
  - أخذ عينات بطريقة Hand Auger، لعدد سبعة وعشرين عينة.
  - تم إعداد ستة وعشرين من مخرجات بيانية فنيه لتوزيع حجم حبيبات التربة لمنطقة الدراسة، كما هو موضح في (الشكل رقم (٩٣)).



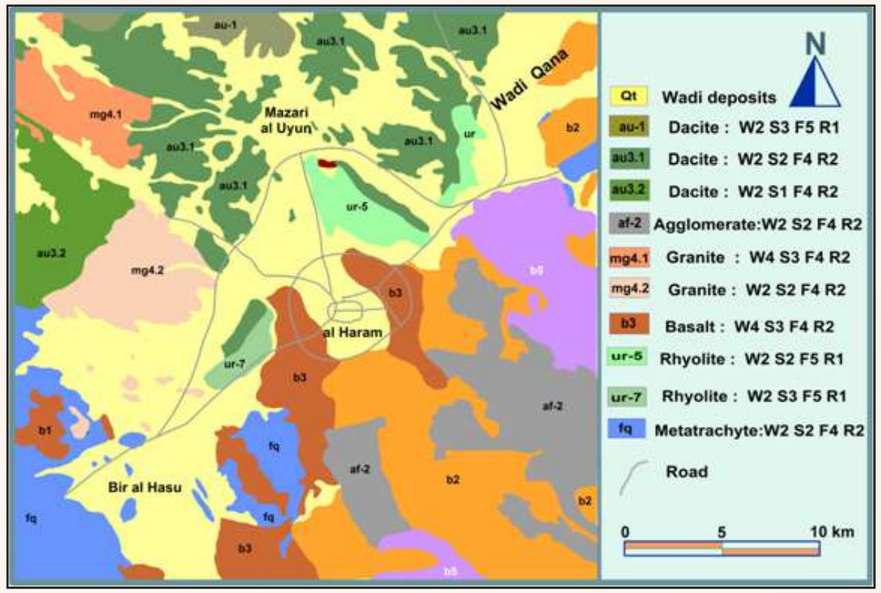
شكل رقم (٩٣): نموذج المخرجات البيانية

- تم تقسيم مناطق الصخور إلى تسعة نطاقات، وكانت التجارب الحقلية المعمولة للصخور على النحو التالي:
  - قياس قوة الصخور بطريقة Schmidt Hammer، وتم أخذ عدد مائتين وسبعين قراءة مقسمة على لنطاقات الصخرية.
  - تم أخذ اتجاهات الشقوق بطريقة Dip / Dip Direction، وتم أخذ مائة قراءة لكل نطاق صخري.
  - تم عمل عدد ثمانية عشر خط مسح (Scan Line) للشقوق، موزعة على النطاقات الصخرية، حيث تم قياس الإزاحة المعمولة بسبب تلك الشقوق(Aperture)، والتعرف على نوع المادة اللاحمة لتلك الشقوق (Infilling Material).
  - تم أخذ عدد ست عينات يدوية (Hand Sample) لكل نطاق صخري، لعمل تجربة التحميل على نقطة (Point Load Test)، ومعرفة الخواص الميكانيكية والخواص الفيزيائية للصخور.
  - تم استلام نتائج عدد اثنتى عشرة عينة للصخور، توضح محتواها المائي، ومساميتها، ونفاذيتها وتجربة التحميل على نقطة (Point Load Test) كما هو موضح في (الجدول رقم (٢٧)).

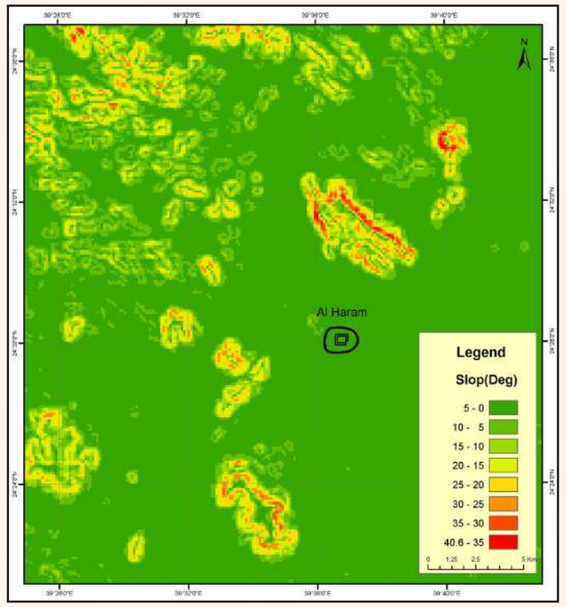
Station No.	bulk density (g/cm3)	Porosity %	Void ratio %	Absorption %	UCS (Mpa)
AU 3.2	2.78	0.51	0.01	0.19	224.520
UR_7	2.61	1.11	0.01	0.42	69.435
MG_4.1	2.88	0.84	0.01	0.29	76.382
FQ_9	2.58	1.82	0.02	0.70	156.467
MG_6	2.55	2.27	0.02	0.90	58.834
MG_4.2	2.66	1.28	0.01	0.49	129.057
AF_2	2.69	1.59	0.02	0.59	192.260
UR_5	2.57	1.28	0.01	0.50	198.851
AU.3.1	2.80	1.18	0.01	0.42	141.447
FD.8.1	2.71	4.74	0.05	1.78	167.255
FD.8.2	2.73	2.01	0.02	0.74	205.568
AU.1	2.59	0.88	0.01	0.34	89.517

جدول رقم (٢٧): نتائج عينات الصخور في منطقة الدراسة.

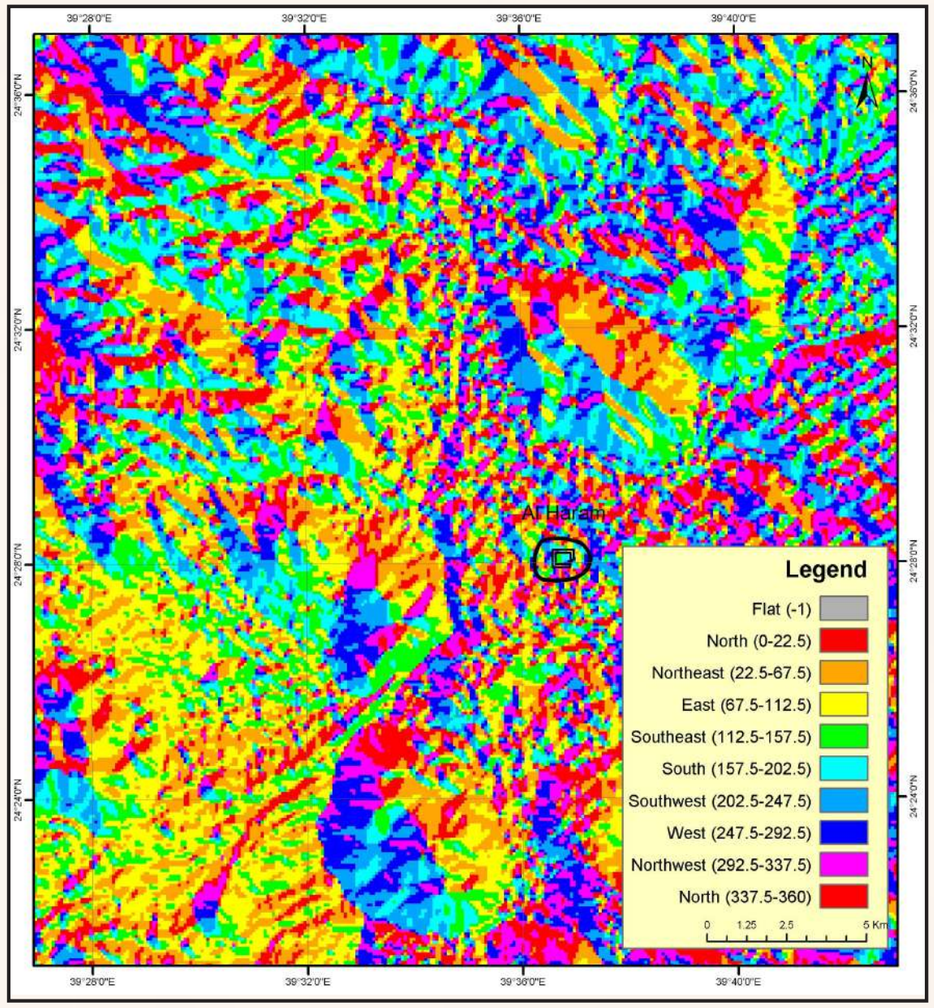
- عمل النطاقات الهندسية للقطاعات الصخرية الموجودة في منطقة الدراسة (جدول رقم (٢٨))، باعتماد أربع صفات هندسية رئيسية وهي:
  - درجة تجوية الصخور State of weathering.
  - الضغط المحوري باتجاه واحد Uniaxial compresive strength
  - قياس الشقوق Discontinuity spacing
  - تصنيف جودة الصخور Rock quality designation (RQD)
- تم إنتاج الخريطة الجيولوجية الهندسية السطحية للصخور لمنطقة الدراسة (المبدئية)، كما هو موضح في (الشكل رقم (٩٤))، وخرائط الجيولوجية الهندسية التحليلية لدرجات الميول الصخرية في المنطقة، واتجاهات تلك الميول، كما هو موضح في (الشكل رقم (٩٥، ٩٦)).



شكل رقم (٩٤): الخريطة الجيولوجية الهندسية المبدئية



شكل رقم (٩٥): الخريطة الجيولوجية الهندسية السطحية للصخور



شكل رقم (٩٦): خريطة توضح درجة الميول في منطقة الدراسة.

Zone No.	Rock quality designation (RQD) (%)		Discontinuity spacing (cm)		Uniaxial compresive strength (MPa) (Point load test)		State of weathering		Rock type	Station No.
	Symbol	Average value	Symbol	Average value	Symbol	Average value	Symbol	Description		
□	R 1	91.6	F 5	2 – 6 mm	S 3	89.52	W 2	Slightly weathered	Au-1	1
□	R 2	85.9	F 4	6 – 20 mm	S 2	192.26	W 2	Slightly weathered	Af-2	2
□	R 2	87.1	F 4	6 – 20 mm	S 2	141.45	W 2	Slightly weathered	Au-3.1	3
IV	R 2	87.1	F 4	6 – 20 mm	S 1	224.52	W 2	Slightly weathered	Au-3.2	4
V	R 2	84.5	F 4	6 – 20 mm	S 3	76.38	W 4	Highly weathered	Mg-4.1	5
VI	R 2	84.5	F 4	6 – 20 mm	S 2	129.06	W 2	Slightly weathered	Mg-4.2	6
VII	R 1	91.25	F 5	2 – 6 mm	S 2	198.85	W 2	Slightly weathered	Ur-5	7
VIII	R 2	82.8	F 4	6 – 20 mm	S 3	58.83	W 4	Highly weathered	Mg-6	8
IX	R 1	92.6	F 5	2 – 6 mm	S 3	69.44	W 2	Slightly weathered	Ur-7	9
X	R 2	77.3	F 4	6 – 20 mm	S 2	156.47	W 2	Slightly weathered	Fq-9	10

جدول رقم (٢٨): النطاقات الهندسية للقطاعات الصخرية في منطقة الدراسة.

الأعمال المتبقية تشمل استكمال رسم الخريطة الجيولوجية الهندسية لمنطقة الدراسة، وذلك بوضع المواصفات الهندسية للتربة والصخور على الخريطة الجيولوجية الأساس، كما سيتم إرفاق مجموعة من المقاطع التي تعكس نوع وصفات التربة مع الأعماق، وكتابة التقرير الفني النهائي. نسبة الإنجاز بالمشروع: ٩٠٪.

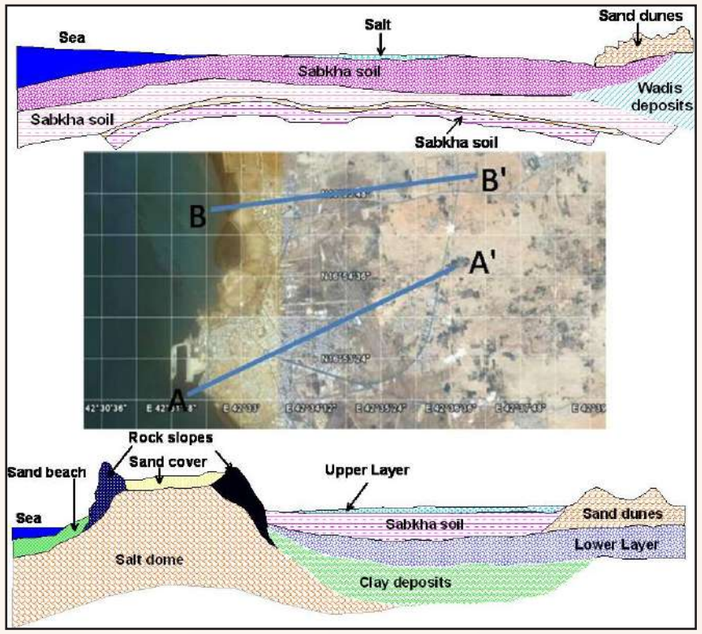
الخريطة الجيولوجية الهندسية لمدينة جازان:

تقع مدينة جازان بين خط طول ٣٣ ´ ٤٢ ° إلي ٥٤ ´ ٤٢ ° شرقاً، وخط عرض ٤٨ ´ ١٦ ° إلى ٣٠ ´ ١٧ ° شمالاً، وتبعد بحوالي ٧٠٠ كم عن جدة في الاتجاه الجنوبي، وتعتبر البوابة الجنوبية الغربية للمملكة.

يهدف المشروع: إلى رسم خريطة جيولوجية هندسية شاملة، ومتعددة الأغراض لمدينة جازان، وذلك باستخدام قاعدة المعلومات الجيوتقنية التي سوف يتم بناؤها، وتشمل كافة المعلومات السطحية، وتحت السطحية، وجميع المعلومات الأخرى التي يمكن الاستفادة منها من قبل جهات الاختصاص في التخطيط، وإيجاد الحلول الهندسية للمشاكل الجيوتقنية ومعالجتها.

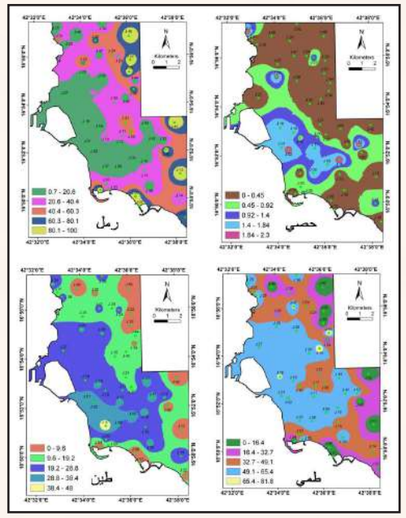
مدة المشروع: سنتان من يناير ٢٠٠٨م إلى ديسمبر ٢٠٠٩م. الأعمال المنتهية خلال عام ٢٠٠٩م تشمل:

- دراسة المخاطر الجيولوجية الطبيعية المحيطة بمدينة جازان، ومن أمثلتها السبخات وتأثيرها على البنية التحتية، وعمل نماذج لامتدادها وتوزيعها، إضافة إلى مخاطر القباب الملحية، ومعرفة تأثيرها الهندسي على المباني المنشأة ة فوقها، والوقوف على البعد التاريخي لهذه الظاهرة.
- تفسير النتائج الهندسية المختلفة للتربة السطحية، وتحت السطحية، والتقارير الفنية، والمقاطع الجيولوجية المختلفة لمنطقة الدراسة، وذلك لوضع المواصفات الهندسية للتربة على الخريطة الجيولوجية الهندسية.
- على ضوء النتائج والتحاليل الحقلية والمعملية للتربة إضافة إلى التقارير الفنية التي تم الحصول عليها من قبل الشركات ذات العلاقة، تم إعداد الخرائط الهندسية السطحية وتحت السطحية.
- رسم المقاطع الجيوتقنية المختلفة، وعمل نماذج لبعض المخاطر الجيولوجية، ومن أمثلتها السبخات والقباب الملحية، وتوزيعها على منطقة الدراسة (شكل رقم (٩٧)).



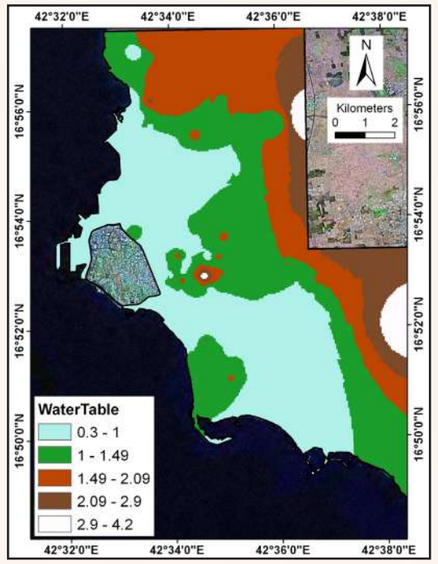
شكل رقم (٩٧): نماذج لتوزيع السبخات بمدينة جازان

- إعداد خرائط جيولوجية هندسية سطحية لمختلف المعاملات الفيزيائية والهندسية بالمنطقة (شكل رقم (٩٨)).



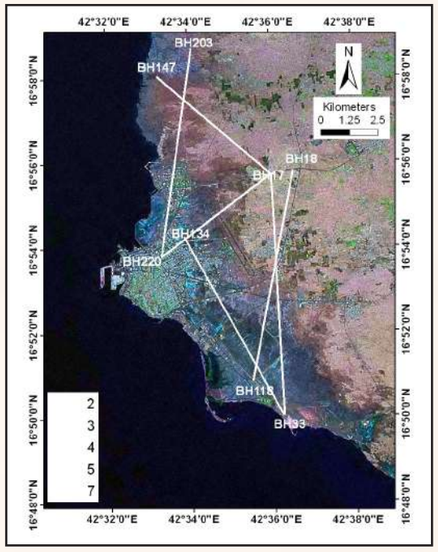
شكل رقم (٩٨): توزيع الأحجام المختلفة للتربة بمدينة جازان

- إعداد خرائط جيولوجية هندسية تحت سطحية لمختلف المعاملات والهندسية مثل قيم SPT بالإضافة إلي توزيع منسوب المياه الجوفية بالمنطقة (شكل رقم (٩٩)).

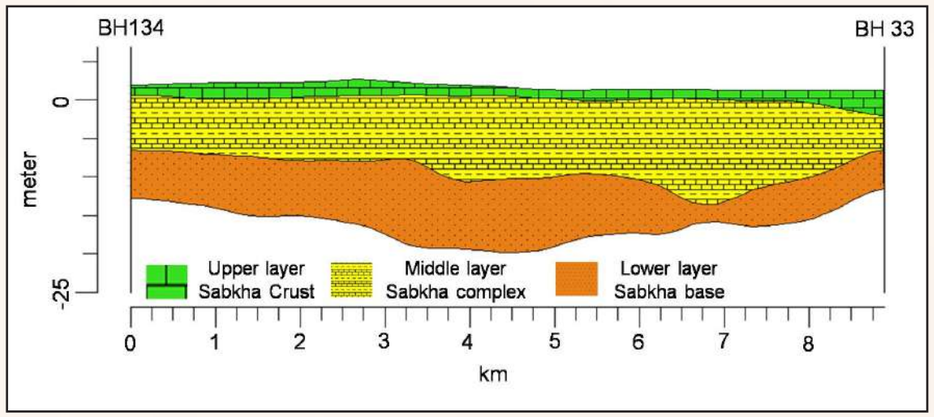


شكل رقم (٩٩): توزيع منسوب المياه الجوفية بالمنطقة

- إعداد مقاطع هندسية لتوضيح توزيع رواسب السبخات باستخدام برنامج Rock Work (شكل رقم (١٠٠، ١٠١)).



شكل رقم (١٠٠): يوضح توزيع المجسات بالمنطقة



شكل رقم (١٠١): يوضح المقاطع الراسية لتوزيع رواسب السبخات

تم إنتاج خريطة جيولوجية هندسية شاملة لمنطقة الدراسة، تتضمن جميع نتائج المعلومات الجيوتقنية التي تم الحصول عليها حول منطقة الدراسة، وتم وضع توصيات عن كيفية التعامل مع المشاكل المنتشرة في المنطقة، والحلول الهندسية لها.

الأعمال المتبقية تشمل رسم الخريطة الهندسية الشاملة، وإخراج وتنسيق الخرائط النهائية، إضافة إلى كتابة التقرير الفني النهائي. نسبة الإنجاز الكلي بالمشروع ٩٥ ٪.

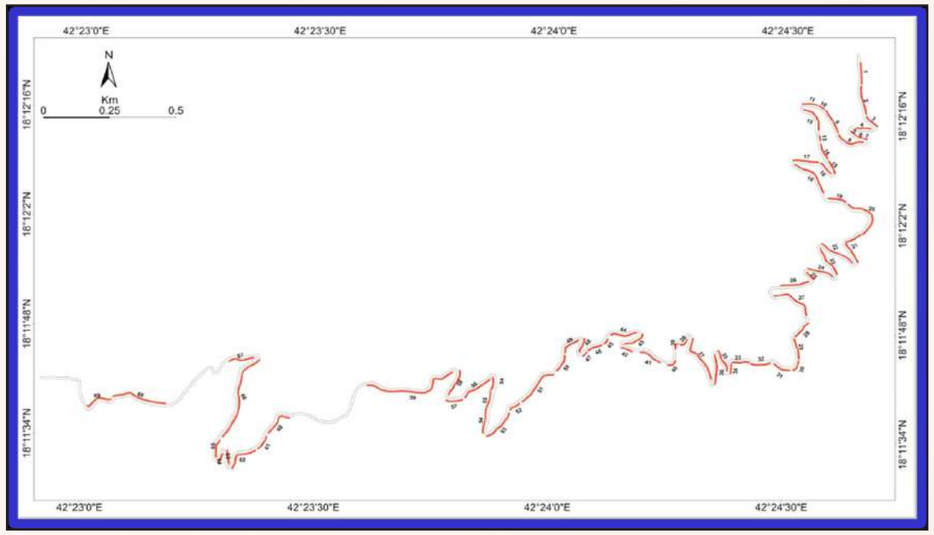
المخاطر الجيولوجية

دراسة ثبات المنحدرات الصخرية لعقبة ريدة :

تقع لعقبة ريدة في مدينة أبها التابعة لإمارة منطقة عسير، عند خط طول ١١ ً ٠٦ ً ٤١ ° شرقاً، ٠٤ ً ١٢ ً ٢٠ ° شمالاً. يهدف المشروع إلى دراسة وتقييم مدى ثبات المنحدرات الصخرية لعقبة ريدة، واستخدام التقنيات الحديثة في تحليل البيانات الحقلية، والخروج بالتوصيات والحلول المناسبة للمواقع الخطرة .

الأعمال المنجزة خلال عام ٢٠٠٩م تشمل:

- تقسيم الطريق إلى ٦٩ محطة، ورسم مسار الطريق (شكل رقم (١٠٢))، وتم التعرف على العوامل المؤثرة على الطريق ومنها اتجاهات الفواصل الصخرية، وخاصةً التي تكون مائلة في اتجاه الطريق، ومياه الأمطار التي تساهم في الانهيارات الصخرية، ودرجة التجوية التي تؤدي إلى إضعاف قوة الصخر وتفككه، وبالتالي إلى سهولة انهياره، وعملية القطع الصخري في حالة إنشاء الطرق الجبلية بطرق عشوائية، وعدم الأخذ بالاعتبار التصميم المناسب أثناء عملية القطع الصخري.



شكل رقم (١٠٢): خريطة توضح تقسيم الطريق

- اخذ القياسات الجيولوجية والهندسية لكل محطة، ومنها قياس مقدار درجة التجوية للصخر، وقياس قيمة الميول والاتجاهات بالنسبة للفواصل الصخرية، باستخدام البوصلة الحقلية، وقياس قيمة مقاومة الصخر باستخدام جهاز point load . واستخدام جهاز Roughness لقياس مقدار خشونة أسطح الفواصل، وعمل Scan line لأخذ عدد الشقوق لكل محطة وذلك لاستخدامها في تحديد جودة الكتل الصخرية (شكل رقم (١٠٣)).

شكل رقم (١٠٣): اخذ القياسات الجيولوجية والهندسية لكل محطة

- تم تجميع ٧١ عينة صخرية ورسوبية، وتم عمل الاختبارات المعملية عليها وتحليل البيانات حيث تم:
  - تحديد خواص الكتل الصخرية وزاوية الاحتكاك وقوة تماسك الحبيبات باستخدام برنامج Rockdata .
  - تحديد احتمال الإنزلاقات الصخرية المرتبطة بالتراكيب ونوعها باستخدام Rocpack III .
  - تحديد درجة الخطر لكل قطع صخري، أو منحدر رسوبي، باستخدام نظام التساقط الصخري لكولورادو (جدول رقم (٢٩)).

S. NO.	1	Site Type	Block in Matrix	R	
Slope	1	Slope Height	3to17meter	3	
	2	Rockfall Frequency	>2years	3	
	3	Average Slope Angle	> 65 degree	81	
	4	Face Topography	Minor (<2ft)	9	
	5	Ditch catchment	95 to 100% Class 1	3	move to traffic side
Climate	6	Annual precipitation	10 in	3	
	7	Seepage	Dripping	27	
	8	Slope Aspect	N	3	
Crysta-lline	9	Rock Character	None	0	
	10	Degree of Overhang	None	0	
	11	Weathering Grade	None	0	
	12	Strength of weak zone	None	0	proposed

S. NO.	1	Site Type	Block in Matrix	R	
Sedimentary	9	Degree of Undercutting	None	0	
	10	Slake durability	None	0	
	11	Degree of Interbedding	None	0	
	12	Strength of weak zone	None	0	proposed
Discontinuities	13	Block size	None	0	
	14	Number of sets	> Two Sets	81	
	15	Persistence	None	0	
	16	Aperture	None	0	
	17	Weathering conditions	None	0	
	18	Friction	Undulating	9	
Block in Matrix	9	Block Size	2 to 5 ft	81	
	10	Block Shape	Blocky	27	
	11	Vegetation	Patchy Vegetation	27	
	12	Strength of matrix	Very Low	145.8	proposed
	13	Matrix type	Clay	145.8	proposed
			Total Score	357	
			Hazard Degree	Moderate	
				51-153	low
				153-459	moderate
				459-1377	high
Trafic risk	1	Ditch catchment	95 to 100% Class 1	3	
	2	Sight distance	Adequate > 80%	3	
	3	Average vehicle risk	From 0 to 24%	3	
	4	Number of lanes	One	81	
	5				
			Total Score	90	
			Consequence Degree	Moderate	
				12-.36	low
				36-108	moderate
				108-324	high

جدول رقم (٢٩): توضح استخدم نظام التساقط الصخري المعدل لكولورادو في التحليل

- تحليل الدراسات الميدانية لتدحرج وتساقط الكتل الصخرية.
- رسم خريطة توضح الانزلاقات الصخرية . وخريطة عن درجة خطورة كل قطع صخري أو منحدر رسوبي، وخريطة توضح ضرر القطاعات على الطريق.

- أشارت نتائج التحاليل للمحطات المختلفة على طول الطريق إلى أن المنحدرات ذات الخطر العالي وخاصة في حالة الإنزلاقات، وكذلك المناطق ذات الخطر العالي وفقاً لنظام كولورادو المعدل او بالنسبة (لتدحرج والقفز الصخري) تمثل خطراً حقيقاً يلزم معالجتهه والحد من خطورتها. ولقد تم وضع بعض التوصيات الخاصة بعمليات التدعيم والحماية وهي كما يلي:

- المناطق التي تتميز بوجود block in matrix وكذلك الكتل الصخرية التي يمكنها أن تتدحرج، فإنه يلزم عمل خنادق عميقة مبطنة بالحصى، حتى تستوعب وتمتص الكتل الساقطة.
- المناطق ذات الاحتمال العالي للإنهيار يلزم عمل حواجز خرسانية لها على حدود الطريق يفصلها خندق عن القطع أو المنحدر.
- تنظيف الأوجه من الكتل الصخرية السائبة.
- عملية التصريف الجيد للمناطق على القطاعات والمنحدرات يقلل من تغلغل المياه داخل الصخور والرواسب وهذا يقلل من المشكلة.

نسبة الانجاز ١٠٠٪

دراسة درء مخاطر السيول بوادي الشاقة اليمانية والشاقة الشامية:

يقع المشروع جنوب مدينة الليث بالجزء الغربي من المملكة العربية السعودية خط طول ١١ ً٠٦ َ٤١ °شرقاً، وخط عرض ٢٠ ً١٢ َ٤٠ °شمالاً.

يهدف المشروع إلى دراسة وتقييم مخاطر السيول المحتملة في الأحواض المائية للأودية الواقعة على طول الساحل الجنوبي الغربي للمملكة والخروج بالتوصيات والحلول والمقترحات المناسبة للحد أو التقليل من مخاطرها المحتملة على ساكني هذه المناطق وممتلكاتهم. مدة المشروع سنة يناير ٢٠٠٩م – ديسمبر ٢٠٠٩م.

الأعمال المكتبية خلال ٢٠٠٩م:

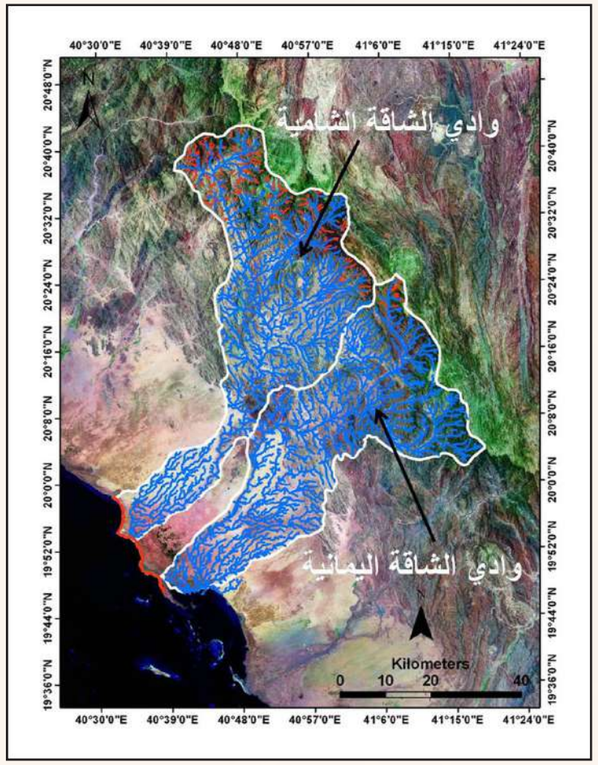
- جمع الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية وصور الأقمار الاصطناعية التي تغطي منطقة الدراسة بالإضافة للتقارير السابقة عن درء مخاطر السيول الواقعة على طول الساحل الجنوبي الغربي للمملكة والممتدة مابين مدينتي جدة وجازان.
- تحليل تسجيلات الأمطار التي أخذت من مصلحة الأرصاد للمحطات المطرية المتاحة بالمنطقة، حيث تم تجميع بيانات ٨ محطات مطرية، وتم حساب متوسط الشدة المطرية للفترات التكرارية (٢ – ٥ – ١٠ – ٢٥ – ٥٠ – ١٠٠) سنة لكل حوض، وذلك لحساب كمية العاصفة المطرية المحتملة خلال السنوات التكرارية.
- تحليل البيانات المورفومترية للأحواض في منطقة الدراسة، وذلك لتحديد نوعية السيول إما شديدة الخطورة أو متوسطة الخطورة أو قليلة الخطورة.
- الانتهاء من تحليل عينات التربة، وتحديد نوعيتها، وحساب معدل نفاذية التربة، حيث تم تحليل ١١ عينة من التربة واتضح من نتائج التحليل أن التربة متوسطة النفاذية وهذه تعتبر من ضمن العوامل التي تتحكم في سرعة جريان السيل.
- الانتهاء من حسابات مقاطع التحكم المختارة علي طول كل وادي وذلك لتقدير حجم المياه في نهاية كل حوض مائي، حيث يستفاد من هذه الحسابات في تصميم وإنشاء السدود.
- تقدير معدل وحجم الانسياب السطحي للمياه المتجمعة في كل حوض باستخدام طريقة Snyder، وذلك لمقارنتها بالنتائج التي يمكن الحصول عليها بنتيجة التطبيق النماذج الرياضية لحساب كمية الجريان السطحي للأمطار .

الأعمال الحقلية تتمثل في:

- تم عمل جولة استكشافية على الوادي، وتحديد حدود الوادي الرئيسية، وتحديد مواقع نقاط التحكم للأحواض، بالإضافة إلى عمل استبيان لأهالي المنطقة للتعرف على تاريخ السيول التي حدثت في المنطقة، والأضرار التي لحقت بالأهالي من جرائها.
- إجراء تجارب النفاذية، حيث تم إجراء ١١ تجربة على طول الواديين. وتجميع عينات من المواقع لإجراء التجارب.
- إجراء الدراسات الحقلية للتعرف علي طبيعة التربة واستخدامات الأراضي بمنطقة الواديين.

النتائج:

تم رسم أحواض منطقة الدراسة وشبكة التصريف السطحي باستخدام خريطة الارتفاعات وتوقيعها على صور الأقمار الاصطناعية (شكل رقم (١٠٤)).

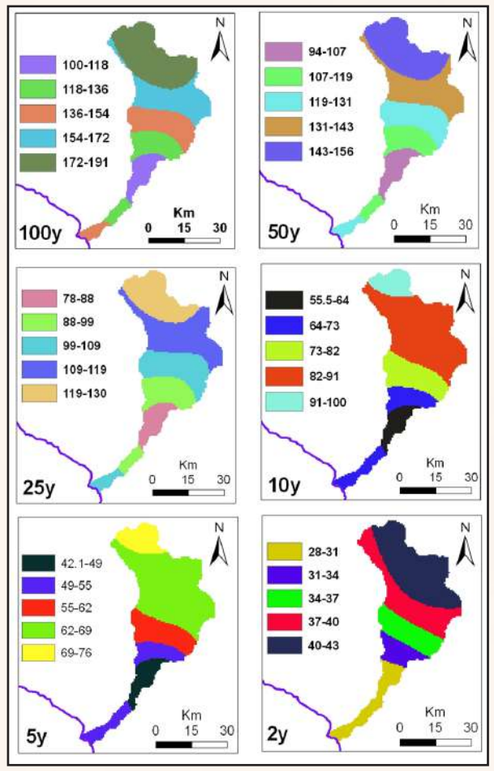


شكل رقم (١٠٤): صورة الأقمار الاصطناعية موضح عليها الأحواض والتشعبات المائية لوادي الشاقة الشامية واليمانية.

من خلال تحليل خرائط التوزيع المطري للفترات التكرارية المختلفة علي كل حوض تم تحديد متوسط الشدة المطرية لكل فترة تكرارية علي كل حوض (جدول رقم (٣٠))، (وشكل رقم (١٠٥)).

متوسط الشدة المطرية لوادي الشاقة اليمانية (ملم)	متوسط الشدة المطرية لوادي الشاقة الشامية (ملم)	الفترة التكرارية بالسنوات
٣٣,٦٤	٣٧,٥٩	٢
٦٢,٤١	٦١,٦٥	٥
٨٣,١٩	٨١,٠٥	١٠
١٠٩,٩	١٠٧,٧	٢٥
١٣١,٧	١٣١	٥٠
١٥٣,٩	١٥٥,٥	١٠٠

جدول رقم (٣٠): متوسط الشدة المطرية لكل فترة تكرارية علي كل حوض



شكل رقم (١٠٥): خرائط توزيع الشدة المطرية لوادي الشاقة الشامية للفترات التكرارية المختلفة للسنوات بالمليمتر.

من خلال تحليل البيانات المورفومترية للأحواض لوحظ أن حوضي وادي الشاقة اليماني والشامية يقعان في نطاق متوسطة الخطورة بالنسبة لدرجة السيل طبقاً لنموذج الشامي (١٩٩٢م).

ومن تطبيق معادلات Snyder قدرت قيمة ذروة السيل وحجم المياه السطحية لواديي الشاقة اليمانية والشامية وكانت ١٧٥١,٧ و١٧٨٦,٦ متر مكعب في الثانية وان حجم المياه المتحركة علي السطح قدرت بحوالي ١٤١,٠٢ و ١٥٢,٦١ مليون متر مكعب لحالة مطر تبلغ ١٥٣,٩ و ١٥٥,٥ مم/يوم ومدة تكرار ١٠٠ سنه للوديان علي التوالي.

من خلال المقاطع التي تم عملها عند منطقة المصب لكل وادي ومن مقارنة قيم التصريف العظمي المقدرة من استخدام معادلات Snyder، وجد أن عمق المياه المفروض في المقطع هو ١,٩٩ متر في وادي الشاقة اليمانية و ٢,٢٤ متر في وادي الشاقة الشامية.

بينت الدراسة أن أخطار السيول لهذه الأودية متوسطة مع الآخذ في الاعتبار عدم البناء في بطون هذه الأودية، لان ارتفاع المياه قد يصل إلي ٢ متر في حالة حدوث سيل، وعدم عمل عقوم في مجري الواديان حتى لا تتفاقم مشكلة السيل.

بينت الدراسة أن كميات المياه التي يمكن أن تتجمع من الواديان كبيرة جدا وبالتالي فان عمل سدود تخزينية يمكن أن تلعب دور في إنعاش المنطقة من الناحية الزراعية. نسبة الانجاز ١٠٠٪.

دراسة أسباب التشققات الأرضية بنجران:

يقع المشروع في مدينة نجران في الجنوب الغربي من المملكة العربية السعودية عند خط طول ٢٥ ″٣٦ ′٣٩ ° شرقاً، وخط عرض ١٠ ″٢٨ ′٢٤ ° شمالاً. مدة المشروع سنة من ٢٠٠٩/٠١/٠١م إلى ١٢/٣٠/ ٢٠٠٩ م.

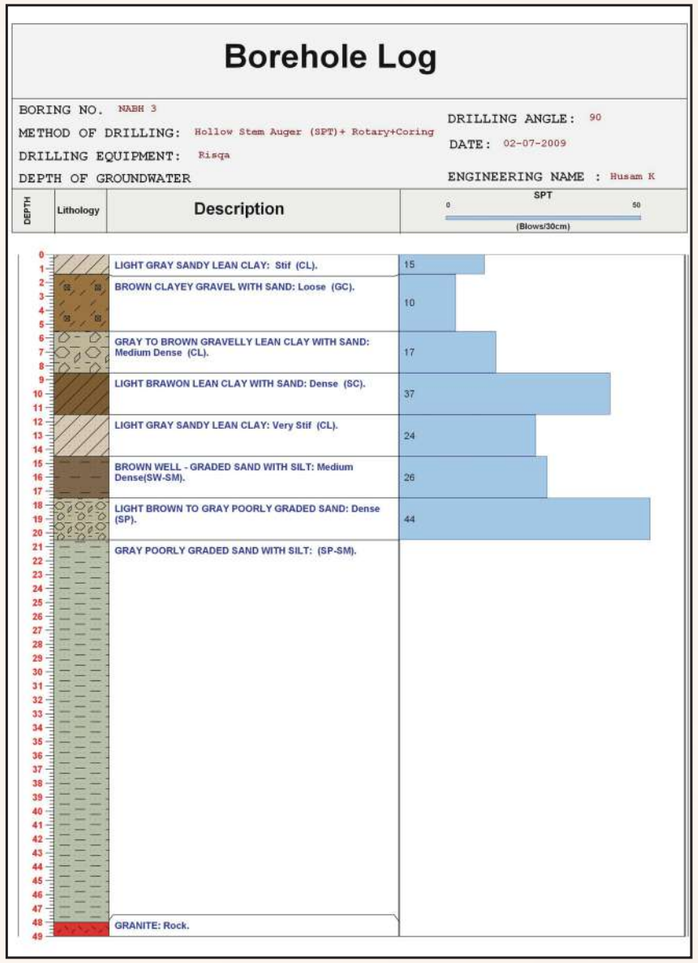
يهدف المشروع إلى دراسة الظروف الجيولوجية والجيوتقنية بمنطقة نجران، والتي كانت سبباً في حدوث عدد من التشققات الأرضية شرق مدينة نجران، خلال الأعوام السابقة، وكذلك التوجيه بعمل الإجراءات اللازمة للحد والتقليل من هذا الخطر وتوعية المواطنين.

الأعمال المنجزة خلال عام ٢٠٠٩ م تشمل:

- جمع المعلومات المتوفرة عن منطقة الدراسة، والتي تشمل دراسة التقارير السابقة والخرائط الجيولوجية والطبوغرافيه، وصور الأقمار الاصطناعية التي تغطي منطقة الدراسة وما حولها.
- دراسة الوضع الزلزالي في المنطقة وعلاقة التشققات الحالية بالهزات الأرضية، ودراسة الحركات التكتونية في المنطقة.
- زيارة استكشافية لموقع التشققات الأرضية وعمل جولة عامة في منطقة الدراسة، ومعاينة التشققات الأرضية، (شكل رقم (١٠٦))، ورسم مسارها واتجاهاتها.
- معاينة التربة السطحية في المنطقة والآبار الزراعية في منطقة التشققات.
- قياس الأطوال والاتجاهات المختلفة للتشققات الأرضية في المناطق المتضررة وما حولها، ورسم خرائط لتوزيع هذه التشققات وتحديد اتجاهاتها.

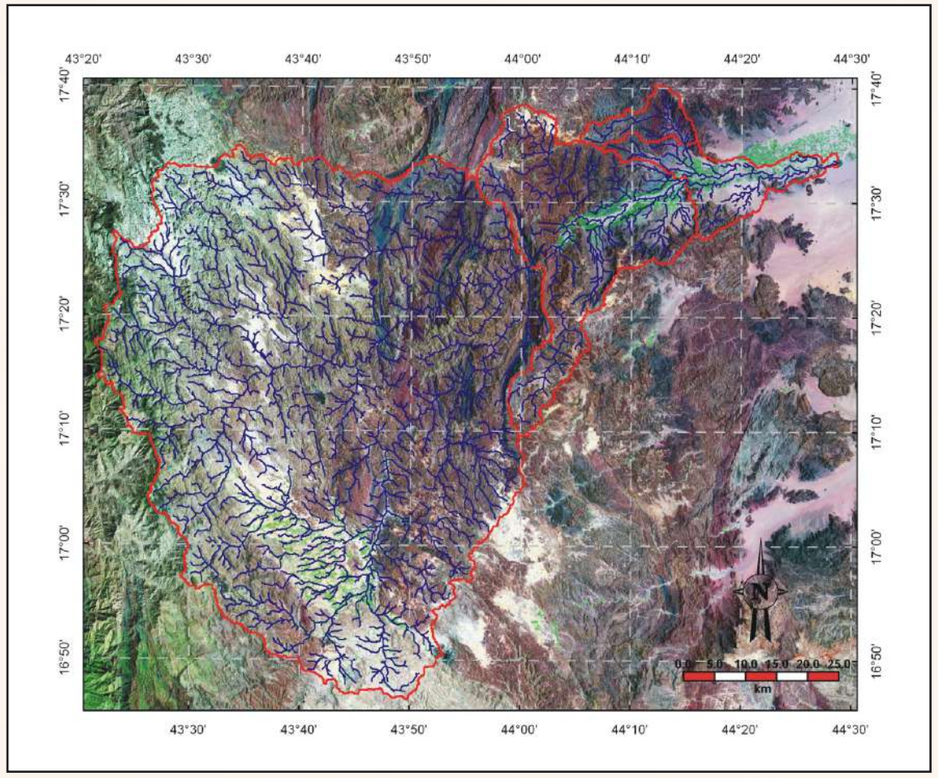
شكل رقم (١٠٦): التشققات الأرضية

- عمل دراسات جيوفيزيائية باستخدام طرق المقاومة الكهربية، لتحديد التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة، ومستوى المياه الجوفية فيها، ولمعرفة عمق صخور القاع وطبوغرافية الصخور العميقة، حيث تم عمل ٥ خطوط جيوفيزيائية عمودية على التشققات وخط سادس موازي للتشققات الارضية و بأطوال مختلفة. أوضحت الدراسة وجود اختلاف في قيمة المقاومة الكهربائية في الاتجاه الأفقي والرأسي، نتيجة لاختلاف طبيعة المواد وللاختلاف في نسبة المحتوى المائي لهذه المواد، مع عدم الانتظام في شكل طبوغرافية صخور القاع، وهذه دلائل و مؤشرات بأن سبب التشققات الحاصلة في المنطقة جاءت للسحب الجائر للمياه في غياب الاحلال المناسب لهذه المياه نتيجة لقلة الأمطار على المنطقة وقد أدى هذا السحب إلى تكوين جهد ظهر في صورة تشققات أرضية غالباً تظهر في أعلى القمم الجبلية المدفونة نتيجة قلة الرواسب .
- دراسة التتابع الرسوبي الطبقي تحت السطحي في المنطقة من خلال حفر ٣ مجسات على طول وادي نجران لعمق ٥٠ متر تقريباً. وصف نوعية الرواسب (شكل رقم (١٠٧)).
- عمل تجربة لقياس قوة اختراق التربة (SPT)، وتم استخراج عينات غير مشوهة من منطقة الدراسة لإجراء التجارب الجيوتقنية.



شكل رقم (١٠٧): وصف احد المجسات

- تم التعرف على تغير منسوب المياه الجوفية في المنطقة خلال الأعوام السابقة لتحديد مناسيب المياه الجوفية لمنطقة الدراسة ورسم خرائط تغير المناسيب مع ظهور التشققات وكذلك رسم الحوض المائي لوادي نجران (شكل رقم (١٠٨))، بالإضافة إلى قياس معدل الضخ اليومي للآبار المختلفة، وساعات الضخ، ونوعيات المياه الجوفية من خلال مسح مجموعة من الآبار المنتشرة بمنطقة الدراسة حول موقع التشققات الأرضية، كما تم إجراء تجربة الضخ، بعد عملية المسح الحقلي للآبار، وتم اختيار الأنسب منها لإجراء تجارب الضخ لاختبار الطبقة الحاملة للمياه ولتحديد حد السحب الآمن وتحديد النفاذية في الطبقة الحاملة، وقد تم إجراء تجربة واحدة فقط لأخذ صورة عامة، وكذلك استخدام طريقة اتزان الكلور عن طريق قياس نسبة عنصر الكلور في مياه الأمطار، و نسبته في المياه الجوفية لاستخراج كمية السحب ألآمن للمياه بعد عملية حصر عدد ألآبار بالمنطقة وكميات الضخ بالمنطقة.



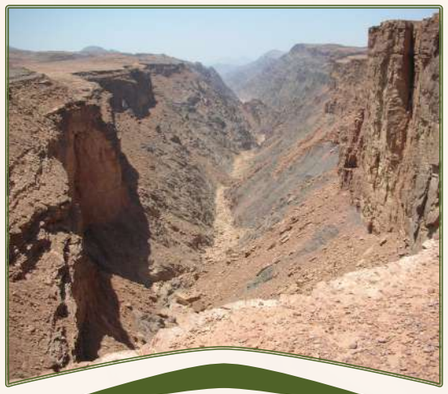
شكل رقم (١٠٨): الحوض المائي لمنطقة الدراسة

- تجميع العينات الحقلية من التتابع الرسوبى لموقع الحفر و إرسال عدد ٥٧ عينة لمعمل الجيولوجيا الهندسية، لاجراء التجارب المعملية عليها، وتحديد الخواص الفيزيائية والجيوتقنية، بالإضافة إلى ذلك تم تجميع ١٦ عينة (عينات المياه)، تم إرسالها للمعمل الكيميائي لإجراء التحليل الكيميائي عليها.
- يجري تحليل وتفسير البيانات التى تم الحصول عليها من خلال الدراسات الحقلية والمعملية، لمعرفة أسباب هذه التشققات، ومدى انتشارها الرأسي، وتأثيرها على التنمية المستقبلية بالمنطقة، ومن ثم تقديم التقرير النهائي المشتمل على جميع الخرائط والقطاعات، ونتائج الدراسة التي توضح أسباب حدوث هذه الظاهرة، وكذلك التوصيات الواجب إتباعها لتلافي حدوثها مستقبلاً.
- نسبة الانجاز الكلي بالمشروع ٩٥٪

هيئة مساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY



المركز الوطني للزلازل والبراكين

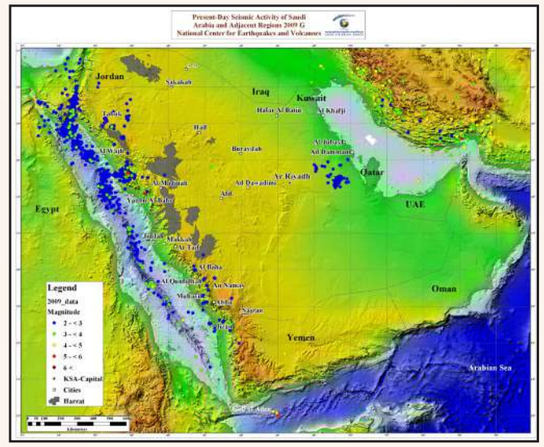
الزلازل

الرصد الزلزالي:

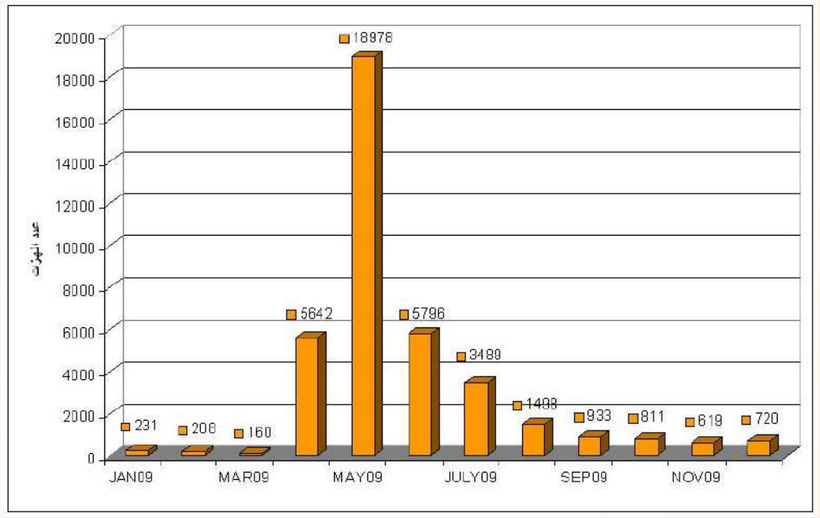
دراسة النشاط الزلزالي بالمملكة :

يغطي المشروع كافة أنحاء المملكة العربية السعودية، والمشروع مستمر. يهدف المشروع إلى دراسة النشاط الزلزالي على مستوى المملكة العربية السعودية، وتحليله وتفسيره، وفهم مسبباته، وإعداد قاعدة بيانات زلزالية متكاملة ومتجانسة للمملكة، وهي من أهم المدخلات لدراسة وتقييم الخطورة الزلزالية بالمملكة العربية السعودية.

سجلت محطات الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي (٣٥٥٤٨) هزة أرضية في الفترة من ٢٠٠٩/١/١ م حتى ٢٠٠٩/١٢/٣١ م، هذا العدد الكبير من الهزات الأرضية وقع في حرة الشاقة، حيث بلغ عدد الهزات الأرضية المسجلة فيها (٣٤١٠٠) هزة، خلال ٢٠٠٩/١/١ م حتى ٢٠٠٩/١٢/٣١، تم تحليل ١٢٩٨٥ هزة أرضية من ذات القوى التي تزيد عن (٣) درجات على مقياس ريختر. ويوضح (الشكل رقم (١٠٩))، توزيع الهزات الزلزالية خلال عام ٢٠٠٩ م، ويلاحظ أن النشاط الزلزالي يتركز في حواف الصفيحة العربية، وخاصة على طول حدود الصفيحة العربية من جهة الشرق . كما يكثر النشاط الزلزالي على طول خليج العقبة وشمال البحر الأحمر، وهنالك نشاط زلزالي، في منطقة جنوب شرق تبوك، (شمال حرة عويرض) و شرق مدينة ينبع، ومنطقة العيص، كما تبين الخريطة استمرار النشاط الزلزالي بمنطقة حرض، إذ تم تسجيل ١٥١ هزة أرضية. ويوضح (الشكل رقم (١١٠))، الرسم البياني للهزات الأرضية المسجلة خلال عام ٢٠٠٩، كما تتضح الزيادة الملحوظة في النشاط الزلزالي في حرة الشاقة، وهو ما يسمى بالحشود الزلزالية، التي تحدث عادة في المناطق البركانية، نتيجة لتحركات غرفة الصهارة لتنفيذ من خلال نقاط الضعف في القشرة الأرضية، ثم يبدأ النشاط الزلزالي في التناقص. في هذه المنطقة تم تسجيل نحو ٢٠ إلى ٣٠ هزة أرضية يوميا حتى الآن، كما تم تسجيل ١٣ هزة أرضية في جنوب المملكة العربية السعودية (محايل عسير، شرق جيزان، ظهران الجنوب)، و ٨ هزات أرضية بمنطقة شرق النماص، كما سجلت محطات الرصد الزلزالي ما يقرب من (٥٧٣) تفجيراً، معظمها بمنطقة مكة المكرمة، ومنطقة جنوب غرب بيشة، ومنطقة محايل عسير. يوضح الشكل أدناه أكثر المصادر النشطة زلزالياً خلال عام ٢٠٠٩م، وهي حرة الشاقة، والبحر الأحمر . إذ تم تسجيل ٣١٣ هزة أرضية في الجزء الشمالي للبحر الأحمر،و ٣٥٨ هزة أرضية في منتصفه . و٥٩ هزة أرضية في جنوبه . كما تم تسجيل ٤٤٠ هزة أرضية في خليج العقبة.



شكل رقم (١٠٩): خريطة تبين مواقع الهزات الأرضية في المملكة عام ٢٠٠٩م.



شكل رقم (١١٠): الهزات الارضية المسجلة خلال عام ٢٠٠٩م

دراسة النشاط الزلزالي في حرة الشاقة (لونيير):

النشاط الزلزالي ليس جديداً في الحرة، فقد سبق و أن رصدت محطات الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي، التابعة للمركز الوطني للزلازل والبراكين، بهيئة المساحة الجيولوجية السعودية نشاطاً زلزالياً ملحوظاً منذ يوم ١٤٢٨/٩/٢٩ هـ الموافق ٢٠٠٧/١٠/١١ م، حيث بلغ عدد الهزات الأرضية التي تم تسجيلها حتى يوم السبت ١٤٢٨/١٠/٨هـ الموافق ٢٠٠٧/١٠/٢٠ م نحو ٤٠٠ هزة أرضية، تم تحليلها باستخدام برامج الحاسب الآلي في المركز. وتتراوح قوة هذه الهزات ما بين (٠,٨٩) إلى (٢,٣٢) درجة بمقياس ريختر. أما بالنسبة للنشاط الزلزالي الأحدث، فقد سجلت محطات الرصد نشاطاً زلزالياً ملحوظاً في حرة الشاقة يوم ١٤٣٠/٤/٢٢هـ الموافق (٢٠٠٩/٤/١٨م)، بلغ آلاف الهزات الأرضية معظمها يقل عن (٢) درجة بمقياس ريختر، وقد بلغ عدد الهزات المسجلة حتى تاريخه (٣٤١٠٠) هزة أرضية . تم تحليل ١٢٩٨٥ هزة، وشعر السكان بنحو (٢١٠) هزة أرضية في مناطقها، و تراوحت قوتها ما بين (٣) إلى (٥,٣٩) درجة بمقياس (ريختر)، شعر بها بعض سكان الهجر والقرى والمدن المحيطة بحرة الشاقة، وأمتد الشعور بها إلى المدينة المنورة على مسافة تصل إلى ٢١٠ كم، وقد سارعت الهيئة بالتبليغ الفوري عنها لمركز القيادة والسيطرة بالمديرية العامة للدفاع المدني في الرياض.

قامت هيئة المساحة الجيولوجية بإجراء دراسات تفصيلية عن النشاط الزلزالي . نوجزها على النحو التالي:

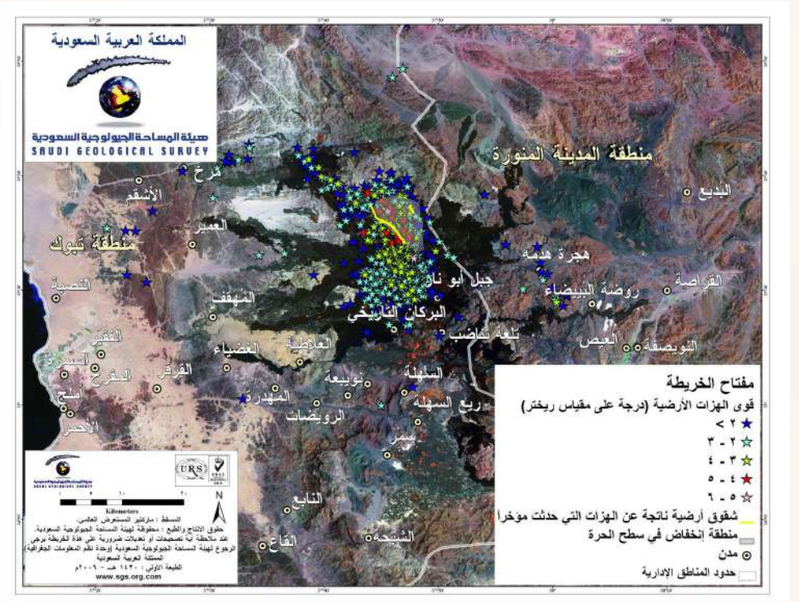
- إنشاء نموذج آحادي الأبعاد للسرعات السيزمية .
- التوزيعات الزمنية – المكانية المسجلة .
- توزيعات أعماق الهزات المسجلة .
- ميكانيكية حدوث الزلازل في الحرة .
- تحديد اتجاهات القوى السائدة في المنطقة.
- تحديد وتتبع حركة الصهارة ومدلولاتها العلمية.

إنشاء نموذج آحادي الأبعاد للسرعات السيزمية في حرة الشاقة :

تم استخدام أحد البرامج المتخصصة في إنشاء النماذج آحادية الأبعاد للسرعات السيزمية للطبقات تحت السطحية (Velest)، وفي إعادة تحليل البيانات الزلزالية المسجلة بمحطات الرصد الزلزالي في حرة الشاقة، وذلك لانه يعطي دقة أكبر في تحديد معاملات تلك الهزات وخاصة أعماقها، حيث تم اختبار ثلاثة نماذج كمدخلات أولية للبرنامج، اثنان منهما يستخدمان في تحليل البيانات الزلزالية في الشبكة المحلية بالمدينة المنورة، والنموذج الثالث يستخدم في تحليل البيانات الزلزالية المسجلة بالشبكة الوطنية. وتمت مضاهاة ومقارنة نتائج النماذج الثلاثة، وتم اختيار اقلهم في نسبة الخطأ ليكون النموذج المبدئي الأولي للحصول على النموذج النهائي لزلازل حرة الشاقة، على أن يتم استخدامه في تحليل البيانات الزلزالية المسجلة في هذه الحرة، ومن مخرجات هذا البرنامج أيضاً، الحصول على قيم التصحيح الخاصة بكل محطة، والتي يجب إضافتها أمام كل محطة في البرنامج المستخدم لتحليل كل البيانات الزلزالية للحصول على بيانات أعلى مستوى من الدقة لها .

التوزيعات الزمنية – المكانية للهزات المسجلة في حرة الشاقة:

بدأ النشاط الزلزالي في حرة الشاقة منذ يوم ١٤٣٠/٤/٢٢ هـ، ثم أخذ يرتفع من حيث العدد والقوة .ويتضح من (الشكل رقم (١١١))، أن هذا النشاط يأخذ الاتجاه الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي منذ البداية، ثم بدأ يتغير في اتجاهه ويأخذ الاتجاه الشمالي الغربي والجنوبي الشرقي موازياً للقاطع الحديث الذي يأخذ الاتجاه الشمالي الغربي والجنوبي الشرقي. ومن توزيعات النشاط الزلزالي خلال الفترة من ٢٠٠٩/٥/١٤م إلى ٢٠٠٩/٧/١٠م، يتضح انه بدأ في حول منطقة البركان التاريخي في المنطقة، وكانت قوى الهزات الأرضية ضعيفة، أقل من ٣ درجات بمقياس ريختر، ثم بدأ هذا النشاط يأخذ اتجاه الشمال الغربي مع ارتفاع ملحوظ في القوة الزلزالية.



شكل رقم (١١١): الهزات الأرضية بمنطقة حرة الشاقة التي حدثت منذ يوم ٢٠٠٩/٥/١٤م وحتى ٢٠٠٩/٧/١٠م والمسجلة بمحطات الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي

توزيعات أعماق الهزات المسجلة في حرة الشاقة:

يوضح التوزيع المكاني للهزات الأرضية المسجلة في حرة الشاقة وجود زلازل عميقة نسبياً، يصل عمقها إلى اكبر من ١٥ كم، حدثت في بداية النشاط الزلزالي، ثم بدأت الزلازل تقل من حيث العمق، وتراوحت أعماقها ما بين ٥ كم إلى ١٠ كم، وزلازل ضحلة العمق بلغ عمقها أقل من ٥كم، تم استخدام نموذج السرعات الجديد المستنبط في هذه الدراسة، وقد عكس استخدام هذا النموذج، مع إضافة عدد كافٍ من محطات الرصد بالمنطقة، تحسناً ملحوظاً في البيانات الزلزالية المحللة.

ميكانيكية حدوث الزلازل في الحرة :

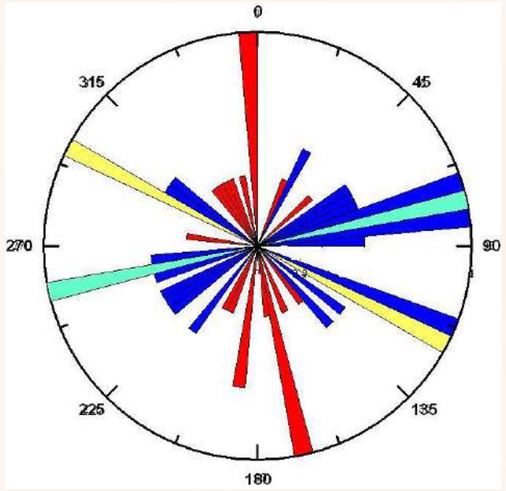
إجريت دراسة ميكانيكية لحدوث الزلازل في عدد من الهزات الأرضية التي بلغت قوتها أكبر من (٣,٥) درجات بمقياس ريختر، حيث اتضح وجود مجموعتين رئيسيتين من الزلازل.

المجموعة الأولى وهي تمثل اتجاهات التصدعات والشقوق السائدة بالمنطقة، ونوعية الحركة الناتجة من هذه الزلازل، حيث تعتبر غالبيتها من الزلازل العادية (الرأسية الإزاحة) (normal faults)، مع وجود إزاحة أفقية بسيطة في بعض الزلازل.

المجموعة الثانية وهي عبارة عن هزتين أرضيتين نتجتا من صدوع عكسية، مع وجود إزاحات أرضية أفقية بسيطة.

تحديد اتجاه قوى الضغوط والاجهادات السائدة في المنطقة:

من نتائج تحليل ميكانيكية حدوث الزلازل لعدد من الهزات الأرضية، ومن خلال تحديد اتجاهات قوى الضغط (P- axis) (اللون الأحمر) . وقوى الشد (T-axis) (اللون الأزرق) للهزات المحللة، أمكن تحديد اتجاه القوى السائدة في الضغط، واتجاه القوى السائدة في الإجهاد (قوى الشد) المؤثرة في المنطقة، حيث اتضح أن قوى الضغط، تأخذ اتجاه الشمال الغربي والجنوب الشرقي (اللون الأصفر)، وقوى الانفعال السائدة في المنطقة (قوى الشد) (اللون الأخضر)، تأخذ اتجاه الشمال الشرقي والجنوب الغربي (شكل رقم (١١٢))، واتضح أنها متوافقة مع المعلومات الجيولوجية المرصودة من المشاهدات الحقلية ومن متابعة ورصد الشقوق التي حدثت جراء النشاط الزلزالي في حرة الشاقة.



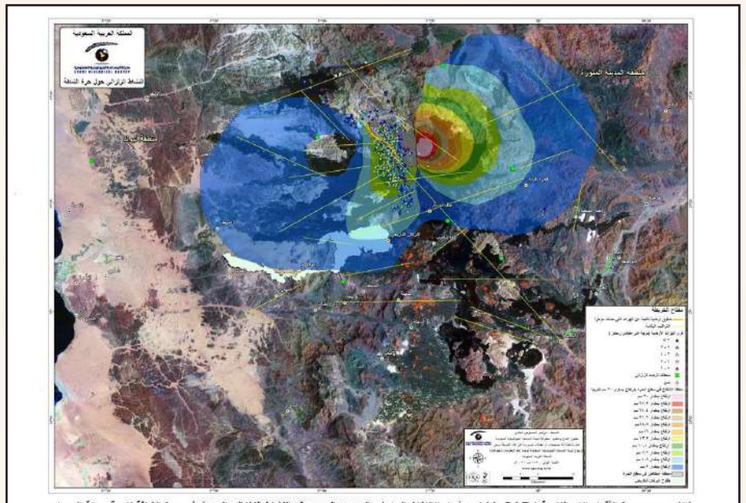
شكل رقم (١١٢): يوضح الاتجاهات السائدة لقوى الضغط و الشد المستنتجة من ميكانيكية الصدوع الزلزالية المختارة

تحديد وتتبع حركة الصهارة ومدلولاتها العلمية :

من خلال التحليل اليومي والآني للموجات الزلزالية . اتضح وجود تغيرّ في الأشكال الموجية للهزات المسجلة، حيث تم تسجيل النوع (أ) من الزلازل ذات الترددات العالية، وتتراوح أعماقها ما بين ٧ كم إلى ٩ كم، والنوع (ب) من الزلازل ذات الأعماق الضحلة والترددات المنخفضة، كما تم تسجيل ورصد الزلازل متعددة الترددات، الناتجة من اندماج النوعين (أ) و(ب)، وتم رصد الموجة طويلة المدى، ومنخفضة الترددات، والمصاحبة لحركة الصهارة في الأعماق المنخفضة، كما لم يتم حتى الآن تسجيل الرجفات البركانية المستمرة التي تعتبر من المؤشرات القوية الدالة على قرب حدوث ثوران بركاني، ومن خلال تتبع التوزيعات المكانية للأعماق على طول المقطعين (غرب - شرق، جنوب- شمال)، يتضح وجود جسم الصهارة في باطن الأرض على عمق ٥ كم تقريباً.كما تم قياس درجات تركيز غاز الرادون وربط هذه القياسات بالنشاط الزلزالي، كذلك تم قياس تركيز العناصر الكيميائية في المياه الجوفية، وقياس تركيز الغازات في حرة الشاقة، و دراسة الشواهد الجيولوجية المصاحبة للنشاط الزلزالي، وقياس التشققات، وتحديد اتجاهاتها، وربطها بتحليل ميكانيكية الزلازل المستنبطة من القياسات الزلزالية.

تحليل صور الأقمار الاصطناعية :

تم تحليل صور الأقمار الاصطناعية الحديثة (شكل رقم (١١٣))، حيث اتضح وجود ارتباط بين التباين الواضح في قيم التثاقلية الموجبة التي يمكن أن تمثل حدود السطح الفاصل بين الصهارة والصخور، وبين تركز واتجاه النشاط الزلزالي في حرة الشاقة، مما يشير إلى أن منشأ النشاط الزلزالي الحالي الأساسي هو حركة الصهارة تحت السطح، كما أمكن من خلال تحليل خرائط الأقمار الاصطناعية التي تم تحليلها مع باقي الشواهد الأخرى، تحديد منطقة غرفة الصهارة بشكل أولي، حيث يتضح أنها تقع في الجزء الشمالي الشرقي في حرة الشاقة و بالقرب من القاطع الحديث الممتد بطول ٨ كم، والمتسع بعرض ٤ م، باتجاه شمالي غربي – و جنوبي شرقي، حيث يتركز النشاط الزلزالي الحالي في حرة الشاقة، ونتيجة لانتفاخ جسم الصهارة، بسبب صعودها إلى أعلى، وضغطها المستمر على الصخور المحيطة بها، حدث انتفاخ يشبه القبة، بمسافة نصف قطرها ما بين ١٥ كم إلى ٢٠ كم، وإرتفاعها ٣٠ سم، تسبب في تمديد القشرة الأرضية في المنطقة، واحدث تشققات وتصدعات باتجاه الشمال الغربي والجنوب الشرقي، مع ارتفاع للصخور المحيطة (uplift) . وانخفاض بعضها في منطقة التراكيب الأخدودية (graben). كما إن مراقبة التغيرات في خرائط الأقمار الاصطناعية الحديثة، أكدت أن الانتفاخ والتشوه في سطح القشرة مازالا مستمرين بسبب الازدياد المستمر من المحقونات البركانية الجديدة في جسم الصهارة، وتؤكد تحاليل صور الأقمار الاصطناعية والبيانات الزلزالية أن الصهارة قد وصلت إلى أعماق ضحلة وأقرب من ذي قبل إلى سطح الأرض، ولكنها لم تصل بعد إلى مرحلة متقدمة جداً لعدم تسجيل الرجفات البركانية المستمرة المتميزة بأشكالها الموجية، والتي تعتبر من أهم مؤشرات قرب حدوث البركان. كما توضح صورة الأقمار الاصطناعية (InSAR)، وجود صدوع تأخذ اتجاهات مختلفة، كما يتضح وجود القاطع الحديث الذي يأخذ اتجاهاً نحو الشمال الغربي والجنوب الشرقي، حيث يتركز النشاط الزلزالي على جانبي القاطع، وتوضح الصورة تركز النشاط الزلزالي حول الشقوق الحديثة المصاحبة للنشاط الزلزالي الحديث، والتي بلغت أطوالها ٨ كم في منطقة التراكيب الأخدودية المنخفضة.



شكل ١١٥ : صورة الأقمار الإصطناعية (InSAR) تبين أبعاد الإنتفاخ الحادث والصدوع الموجودة والنشاط الزلزالي الحديث في حرة الشاقة نتيجة حركة الصهاره

شكل رقم (١١٣): صورة الأقمار الإصطناعية (InSAR) تبين أبعاد الإنتفاخ الحادث والصدوع الموجودة والنشاط الزلزالي الحديث في حرة الشاقة نتيجة حركة الصهارة

وإجمالا يمكن القول إنه اتضح خلال تحليل بيانات الأقمار الاصطناعية في الفترة من شهر مايو ٢٠٠٧ وحتى ٢٨ يوليه ٢٠٠٩، اتضح أن اكبر قدر من التشوه في حرة الشاقة حدث خلال الفترة من ٨ مايو ٢٠٠٩ إلى ٢٧ مايو ٢٠٠٩، وربما حدث ذلك مصاحباً للحشود الزلزالية التي حدثت يومي ١٩- ٢٠ مايو ٢٠٠٩م، كما تشير بيانات الأقمار الاصطناعية المتاحة خلال الفترة من ٢٧ مايو إلى ١٧ يونيو ٢٠٠٩م، أن المنطقة ما زالت تعاني من التشوه، ولكن بنسبة تمثل ٢٥٪ من قيمة التشوه الأصلي. كما تشير خرائط الأقمار الاصطناعية إلى أنه في الفترة من ٣٠ يونيه إلى ٩ يوليه ٢٠٠٩م، حدث تشوه بسيط لا يتعدى بعضاً من السنتيمترات نتيجة حدوث الزلازل التي تعدت قواها ٤ درجات بمقياس ريختر.

نظام التنبيه لمدى الخطورة البركانية والزلزاليه

تم إعداد نظام تنبيه وتحذير آلي يوضح مدى درجة الخطر آنياً وذلك اعتماداً على الوضع الزلزالي والبركاني في المنطقة، للإسراع باتخاذ القرار المناسب لدرء المخاطر التي قد تحدث، (جدول رقم (٣١)).

طبقاً للمعطيات (بالجدول رقم (٣١))، فإن الوضع الحالي في حرة الشاقة، يشير إلى أن اللون الأصفر يدل على أن هناك نشاطاً صهارياً في باطن الأرض وقريباً من السطح ولا يزال مستمراً، كما يتضح أيضاً، أن الزيادة في القوى أو التغيرّ في أنواع الزلازل (أو غيرها من المتغيرات مثل انبعاث الغازات و التشوهات الأرضية) يمكن أن يزيد من المخاطر، ويؤدي ذلك إلى الانتقال إلى المستوى الأعلى (يرمز له باللون البرتقالي)، أما اللون الأحمر فأنه يشير إلى حالة التأهب القصوى، كما أن أي انخفاض في رصد هذه المعايير قد يؤدي إلى انخفاض في مستوى التأهب، ويرمز له باللون الأخضر، وأي تغيير في مستويات التأهب أو غيرها من نشاط غير عادي سوف يتم إيضاحه من خلال بيان بمعلومات جديدة من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية.

في حالة وجود نشاط بركاني لا قدر الله، سوف تصدر هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، نظام التنبيه في كل حرة على موقعها الالكتروني في شبكة الإنترنت.

مقياس الالوان لمستوي التنبيه البركاني

يعتمد نظام التنبيه التحذيري عن المخاطر البركانية والزلزالية على أربعة مستويات حسب الألوان التالية: الأخضر، والأصفر، والبرتقالي، ثم الأحمر من أدنى إلى أعلى مستوى، (جدول رقم (٣١))، حيث تشير التحذيرات الصادرة إلى الزيادة أو الانخفاض في النشاط البركاني.

	موجز عن مستويات التأهب
الأخضر	الحرات البركانية في حالة طبيعية أو توقف النشاط وعودة المنطقة إلى وضعها الطبيعي.
الأصفر	ارتفاع النشاط الزلزالي عن المستوى الطبيعي على هيئة حشود زلزالية. أو إنخفاضها عن مستواها الأعلى مع احتمال عودتها الى الزيادة مرة أخرى.
البرتقالي	تصاعد الاضطرابات البركانية مع تزايد احتمال الثوران. التوقيت الزمني قريب ولكن غير مؤكد. مع وجود نشاط للمحقونات البركانية يمكن أن تعرض السكان إلى مخاطر. اللون البرتقالي يفيد الطيران الجوي لوجود انبعاثات من الرماد الخفيف على ارتفاعات تهم الطيران (الارتفاع المحدد للرماد والصهاره إذا أمكن)
الأحمر	خطر انفجار وشيك أو يشتبه فيه. رمز اللون الأحمر بالنسبة للطيران الجوي هو إنبعاث كميات كبيرة من الرماد البركاني بارتفاعات ذات أهمية كبيرة للعاملين في مجال الطيران (الارتفاع المحدد للرماد والصهاره إذا أمكن)

جدول رقم (٣١): موجز عن مستويات التأهب

مخطط احتمالات الخطورة البركانية و الزلزالية في حرة الشاقة:

قامت هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، بالتعاون مع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، بإعداد نموذج إحصائي احتمالي لمدى إمكانية حدوث ثوران بركاني، أو زلازل بركانية في حرة الشاقة، اعتمادا على كافة المعلومات المتاحة . والتي تم التوصل إليها من خلال الدراسات التي قامت بها هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، سواءً أكانت دراسات جيولوجية حقلية كمعاينة التشققات الموجودة وطبيعتها وامتدادها وأسبابها، أو قياسات لكافة المتغيرات المصاحبة للنشاط الزلزالي، بما في ذلك تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في حرة الشاقة.

في حالة تزايد النشاط الزلزالي، نتيجة صعود محقونات بركانية جديدة . فإن احتمال حدوث ثوران بركاني تكون ممكنة، وفي حالة حدوث ثوران بركاني، فإن المخاطر التي قد تنجم من هذا الثوران البركاني تتمثل في حدوث هزة أرضية أقل من ٦ درجات بمقياس ريختر، بالإضافة إلى انبثاق وتصاعد أبخرة وغازات مثل ثاني أكسيد الكربون، الذي قد يمتد لمسافات أقل من ١٠كم، مصاحباً لسحابة بركانية من الرماد البركاني، قد يصل ارتفاعها إلى ٢كم وهي تتأثر باتجاه الرياح وسرعتها وقت حدوث الثوران البركاني، كما قد تنبثق حمم اللابات من موقع الثوران و قد تتدفق على سطح الأرض بسرعة بطيئة وربما تمتد لمسافات قد تصل إلى ٢٥كم، وقد يستمر الثوران البركاني لمدة ستين يوماً بناءً على الشواهد التاريخية لثورانات مماثلة.

التوصيات:

- نوصي الأمانات والبلديات في جميع مناطق المملكة المجاورة للحرات (١٢ حرة في المملكة)، بإلزام المواطنين بتطبيق شروط البناء في المناطق المجاورة للحرات، ومراقبة ذلك بكل حزم، ومعاقبة كل من يخالف ذلك بإزالة المنشآت المخالفة.
- عمل نموذج رقمي للثوران البركاني المتوقع، مع الأخذ في الاعتبار النموذج الرقمي للارتفاعات، باعتباره العامل المحدد لمدى انتشار الصهارة، واتجاهات الرياح السائدة، وسرعتها، لتوقع مدى انتشار الغازات والرماد البركاني وتحديد منطقة تأثيرهما.
- تقييم مباني المدن والهجر الواقعة في دائرة نصف قطرها ٤٠ كم من مركز النشاط الزلزالي، شاملة تقييم تلك المباني

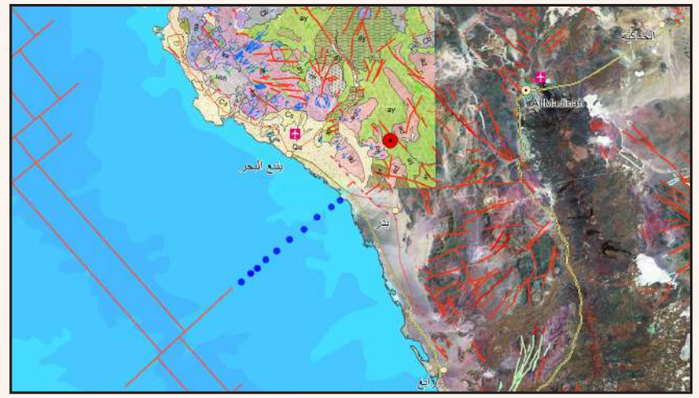
التي تأثرت بالهزة الأرضية الأعنف في ١٩ مايو ٢٠٠٩ م، التي بلغت قوتها (٥,٣٩) درجة بمقياس ريختر، إذ من الممكن أن تكون بعض تلك المباني تحملت تلك الهزة ثم تأثرت بدرجة لا تتحمل معها بنتأج هزة أرضية أخرى مشابهة. ويجب أن يفحص ذلك مهندسون متخصصون.

- ضرورة المراقبة المستمرة للنشاط الزلزالي حول الحرات الموجودة بالمملكة، لأن ذلك يعتبر من المؤشرات الهامة لتوقع حدوث زيادة في النشاط الزلزالي مصاحباً للنشاط البركاني، علماً بأنه ليس من الضروري حدوث ثوران بركاني مصاحب للزيادة في النشاط الزلزالي، ولكن من المهم وضع ذلك في الاعتبار وعدم تجاهله.
- ضرورة إنشاء شبكة ثابتة للقياسات الحرارية في حرتي رهاط والشاقة (لونيير)، وإستقبال بياناتها آنياً بالمركز الوطني للزلازل والبراكين، وخلق علاقات آنية بين النشاط الزلزالي ودرجات الحرارة المسجلة من خلال حفر آبار عميقة، وتثبيت أجهزة القياس فيها.
- ضرورة إنشاء شبكة لمراقبة الغازات المحتمل تصاعدها نتيجة لنشاط الصهارة، مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز الرادون، وغاز الميثين، وكلوريد الهيدروجين، وغاز كبريتيد الهيدروجين، بإستخدام أجهزة حديثة، ترسل بياناتها إلى المركز الوطني للزلازل والبراكين.
- مراقبة تشوهات القشرة الأرضية، لتحديد ما إذا كانت هناك تحركات حديثة أو وجود انتفاخات في القشرة الأرضية من خلال إنشاء شبكة (جيوديسية)، وتوفير خرائط الأقمار الإصطناعية (InSAR)، لإجراء دراسات عن تشوهات القشرة الأرضية في المنطقة، وارتباطها بنشاط الصهير (المجما)، وتحديد معدل هذه الحركة.
- ضرورة إنشاء شبكة كاميرات تصوير خاصة حول الحرات الموجودة في بالمملكة، لمراقبة احتمال حدوث أي ثوران بركاني قبل حدوثه من خلال رصد الأبخرة الناتجة والصاعدة التي تدل على حدوثه.
- تضافر جهود جميع الجهات ذات الصلة، لإجراء دراسات تفصيلية متخصصة عن الحرات الموجودة بالمملكة على المستوى المحلي والإقليمي، وربطها بالوضع التكتوني والزلزالي، حتى يمكن فهم أسباب هذه البراكين، ومدى علاقتها ببعضها البعض، ومدى علاقتها بالنشاط الزلزالي.
- التعرف على عمليات ارتفاع القشرة الأرضية (Uplifting) من خلال تحليل صور الأقمار الاصطناعية (InSAR) لفترات مستقبلية وخاصة بعد حدوث زلازل قوية، أو يتم ذلك على فترات، للحصول على تسجيل مستمر لعمليات التغيرات الحادثة على السطح.

دراسة النشاط الزلزالي بمنطقة بدر

سجلت محطات الرصد الزلزالي عدداً من الهزات الأرضية شرق مدينة ينبع . حيث بلغ عدد الهزات الأرضية (١١) هزة، كانت أقصى قوة لهذه الهزات ٥,١ درجة بمقياس ريختر، ولقد شعر الأهالي بهذه الهزة، وامتد الإحساس بها إلى عدة قرى مجاورة لمدينة ينبع، وامتد الشعور بالهزة أيضاً إلى مدينة أملج. ويوضح (الشكل رقم (١١٤))، موقع الهزة والتراكيب الجيولوجية بالمنطقة، حيث يتضح أن مركز الهزة الأرضية يقع على فالق ممتد في المنطقة في اتجاه الشمال الغربي والجنوب الشرقي، وقد تضررت بعض المباني تضرراً بسيطاً جراء هذا الزلزال.

التوصية بضرورة زيادة عدد محطات الرصد الزلزالي في منطقة ينبع.



شكل رقم (١١٤): يوضح موقع الهزة الأرضية بمنطقة بدر التي حدثت يوم ٢٠٠٩/٨/٢٧م

دراسة النشاط الزلزالي في منطقة جنوب شرق تبوك (شمال حرة عويرض)

كان النشاط الزلزالي في منطقة جنوب شرق تبوك حتى إعداد هذا التقرير مستمرا، حيث سجلت محطات الرصد الزلزالي بالمركز الوطني للزلازل والبراكين التابع لهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، نشاطاً زلزالياً جنوب شرق مدينة تبوك، في عام ٢٠٠٩، حيث بلغ عدد الهزات المسجلة ٩٥ هزة أرضية، كانت أقصى قوة لها ٣,٦٨ درجة بمقياس ريختر، وقد شعر بعض الأهالي بهذه الهزة، لذا، يجب وضع هذه المنطقة في الاعتبار، ودراسة وتحديد الفوالق النشطة، وفهم أسبابها، وبشكل عام، فأن المنطقة تقطعها صدوع عديدة من العصر السنيوزوي الحديث، تتجه معظمها نحو الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، كما توجد صدوع تنتمي إلى العصر السنيوزوي ولكنها ذات أعمار حديثة جدا، يمكن تحديدها وتمييزها، وهي تأخذ اتجاهات من الشرق إلى الغرب، ومن جهة الشمال إلى الجنوب. ووجود مثل هذه الصدوع الحديثة، التي تنتمي إلى العصر السنيوزوي الحديث، يعكس مدى تضرر هذه المنطقة وتعرضها لعملية تمدد القشرة الأرضية في الاتجاهين الشمالي الشرقي، والجنوبي الغربي.

التوصيات:

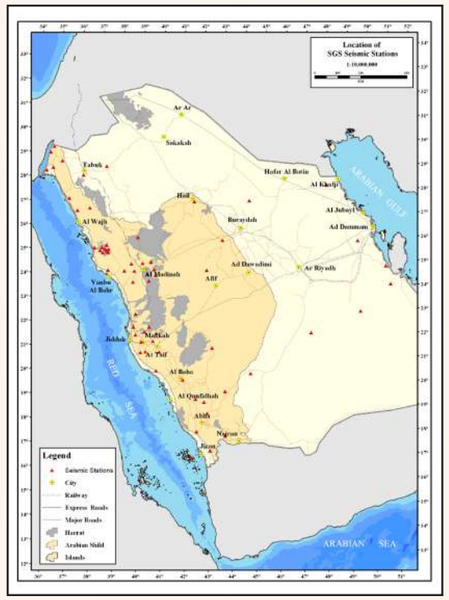
- إنشاء شبكة محلية للرصد الزلزالي، تتكون من ١٥ محطة للرصد الزلزالي، حول منطقة حرة عويرض وشمالها.
- تحديد الفوالق الموجودة بالمنطقتين وتحديد أعمارها.
- تحديد أسباب النشاط الزلزالي وربطه بالتراكيب الجيولوجية الموجودة.

نسبة الانجاز: ١٠٠٪.

تحديث الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي:

يغطي المشروع كافة أنحاء المملكة العربية السعودية. مدة المشروع ٥ سنوات. يهدف المشروع إلى تنفيذ قرار مجلس الوزراء الموقر رقم (٢٢٨) بتاريخ ١٤٢٥/٨/١٣ هـ، والقاضي بإسناد عملية الرصد الزلزالي إلى هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، وإنشاء الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي، والتبليغ الفوري عن وقوع أي هزات أرضية إلى الجهات ذات الصلة، وذلك من خلال تحديث ودمج شبكات الرصد الزلزالي التابعة لكل من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك سعود، وجامعة الملك عبد العزيز.

تم خلال عام ٢٠٠٩م إنشاء وتحديث ثلاثة وعشرين محطة رصد زلزالي واسعة المدى خلال العام المالي ٢٠٠٩م، واستخدام تقنية الأقمار الصناعية لإرسال واستقبال البيانات الزلزالية بالمركز الوطني للزلازل والبراكين بالهيئة. يبين (الشكل رقم (١١٥))، توزيع محطات الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي بالمملكة، حيث تم إنشاء وتركيب ٣ محطات تابعة لجامعة الملك سعود، تتوافر فيها الشروط الفنية اللازمة لإنشاء محطات الرصد الزلزالي واسعة المدى، واستقبال بياناتها. بالمركز، ٨ محطات رصد زلزالي في حرة الشاقة لمراقبة النشاط الزلزالي المصاحب للنشاط البركاني في حرة الشاقة، ٩ محطات في حرة رهاط، وبذلك يصل إجمالي عدد المحطات العاملة (٦٤) محطة بنهاية عام ٢٠٠٩م، تمت زيارة مواقع محطات الرصد الزلزالي التابعة لجامعة الملك عبد العزيز، للوقوف على مدى صلاحيتها لإنشاء محطات واسعة المدى، واختيار الصالح منها فنياً، لإنشاء الشبكة المحلية للرصد الزلزالي بمنطقة مكة المكرمة. تركيب ٢٣ محطة رصد زلزالي.



شكل رقم (١١٥): مواقع المحطات الزلزالية

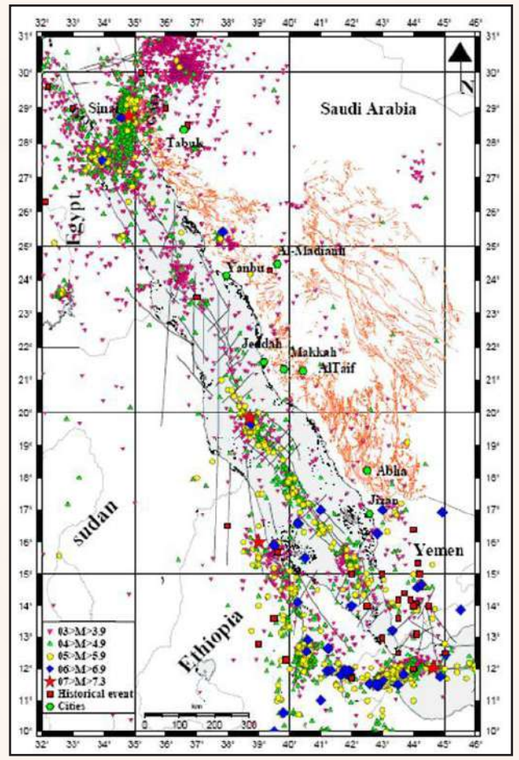
تحديث خريطة النطق الزلزالية:

يغطي المشروع كافة أنحاء المملكة العربية السعودية. المشروع مستمر.يهدف هذا المشروع إلى تحديث خريطة النطق الزلزالية للمملكة العربية السعودية، من خلال تحديد المصادر التكتونية النشطة التي لا غنى عنها في التقييم المنطقي للخطورة الزلزالية .وإنشاء خرائط تمنطق زلزالي حديثة للمملكة العربية السعودية، التي يمكن من خلالها إجراء دراسات تقييم الخطورة الزلزالية للمملكة، لهذه الخرائط أهمية كبيرة للمهندسين، لكونها المصدر الأساسي الموثوق فيه لأسس التصميم التي يجب وضعها في الاعتبار عند تصميم و إنشاء المباني والمشاريع الاقتصادية والاستثمارات الكبرى.

تم خلال عام ٢٠٠٩م تجميع ومراجعة وتلخيص الدراسات المتعلقة بالجيولوجيا، وكذلك الخرائط الحركية والتركيبية، والنشاط الزلزالي في غرب المملكة العربية السعودية والبحر الأحمر، للوقوف على التراكيب الرئيسية، والمعالم التكتونية التي تؤثر على منطقة الدراسة.

يشير الوضع الحركي المرتبط بالنطاقات الزلزالية للمملكة العربية السعودية إلى أن الزلازل الكبيرة التي تمثل خطراً على المملكة، تتركز في حواف الصفيحة العربية، حيث تعتبر الصفيحة العربية صفيحة تكتونية مستقلة بذاتها، محاطة

بنطاقات تكتونية نشطة زلزاليا، تعكس أهم المناطق النشطة زلزاليا في المملكة، والمتمثلة في منطقة التصادم بين الصفيحة العربية و الصفيحة الاوراسية، وذلك على امتداد أحزمة جبال زاجروس، وعمليات الفتح، وتكوين القشرة المحيطية في جنوب البحر الأحمر وخليج عدن، وكذلك الفوالق ذات الحركة الأفقية الموجودة في خليج العقبة، وعلي طول أنظمة فوالق البحر الميت (شكل رقم (١١٦)).



شكل رقم (١١٦): يوضح التراكيب الجيولوجية والنشاط الزلزالي على طول الجزء الغربي من المملكة وخاصة على طول البحر الأحمر وخليج العقبة وجنوب المملكة

يشير التوزيع المكاني للزلازل إلى وجود مناطق نشطة زلزاليا في المملكة، كما يعكس النشاط الزلزالي الحديث في منطقة تبوك في يونيه ٢٠٠٤ و كذلك النشاط الذي حدث في حرة الشاقة في ابريل ٢٠٠٩ م، إلي صعوبة تقسيم غرب المملكة العربية و البحر الأحمر إلى نطاقات زلزالية مختلفة . كما إن حدوث مثل هذه الحشود الزلزالية يشير إلى إمكانية حدوث الزلازل الكبيرة و المؤثرة داخل الصفيحة العربية، وبعيداً عن حدودها، حيث يعتمد ذلك على توزيعات النشاط الزلازل، حلول ميكانيكية الزلازلي، والوضع الجيولوجي والتركيبي، و نمط الطاقة الزلزالية للمُصدَر. وفي الحقيقة، فان تقسيم أي منطقة إلى نطاقات زلزالية، لا يمثل الواقع بدقة كبيرة، ويحتاج إلى بيانات زلزالية تؤخذ على فترات طويلة.

في هذه الدراسة، تم استخدام قاعدة البيانات الزلزالية لغرب المملكة العربية السعودية و البحر الأحمر، خلال الفترة من عام ٨٢٧ م إلي عام ٢٠٠٩ م، وذلك للهزات التي لها قوة أكبر من أو تساوي ٣ درجات بمقياس قوي العزم الزلزالي. تمت إزالة جميع

الأحداث الزلزالية غير المستقلة من قاعدة البيانات مثل (الحشود الزلزالية والزلازل التابعة والزلازل السابقة)، وكذلك تمت دراسة اكتمال قائمة الزلازل لعدد من قيم القوة، وتم تقسيم المنطقة إلى ٢٠ نطاقاً زلزالياً، وتم تحديد النطق الزلزالية بدقة عالية في منطقة الدراسة، من خلال الخطوات التالية:

- تجميع البيانات المتاحة عن الفوالق السطحية، والعناصر التركيبية الرئيسية المستمدة من الدراسات المنشورة.
- تجميع البيانات الزلزالية المتاحة لعمل كتالوج متكامل عن الزلازل.
- تجميع كافة حلول ميكانيكية الزلازل عن المنطقة.

نظراً لأن منطقة الدراسة محاطة بعدد من شبكات الرصد الزلزالي الإقليمية المختلفة، مثل الشبكة الوطنية السعودية للرصد الزلزالي، والشبكة المصرية القومية للرصد الزلزالي، وشبكة الرصد الزلزالي الأردنية، لذلك يوجد عدد كبير من قوائم الزلازل المنشورة، بالإضافة إلى كتالوجات الزلازل المنشورة من المراصد والمراكز الدولية، مثل المركز الدولي للزلازل (ISC)، والمركز القومي للمعلومات الزلزالية (NEIC). تم تجميع جميع البيانات الزلزالية المتاحة من كل هذه الكتالوجات ودمجها في كتالوج واحد متكامل ومتجانس، ولأن هذه الكتالوجات صادرة من هيئات مختلفة ولأغراض مختلفة، فهي تختلف فيما بينها بالأتي:

- الفترة والمدى الزمني.
- مستوى دقة تسجيل الزلازل.
- معايير قياس قوى الزلازل.
- نوعية وجودة البيانات الزلزالية في الكتالوج.

تمت معالجة البيانات الزلزالية الأولية للكتالوج، باستخدام برامج الحاسب الآلي المتخصصة، للحصول على قائمة زلزالية موحده و متكاملة لدراسة النشاط الزلزالي بالمنطقة.

تم توحيد قوى الزلازل في الكتالوج المجمع، نظرا لاختلافها في القوائم التي تم تجميعها، ويرجع هذا الاختلاف إلى أن جميع مقاييس قوى الزلازل، ماعدا مقياس قوى العزم، تعتمد في قياساتها على سعة الموجة وطولها ألموجي المأخوذ من الموجات السيزمية، ولذلك فان الموجات الزلزالية ذات الطول الموجي الأكبر بكثير من طول مصدر الزلزال، لا تزيد سعتها الموجية، مقارنة بحجم المصدر الزلزالي والعزم الزلزالي والطاقة المتحررة.

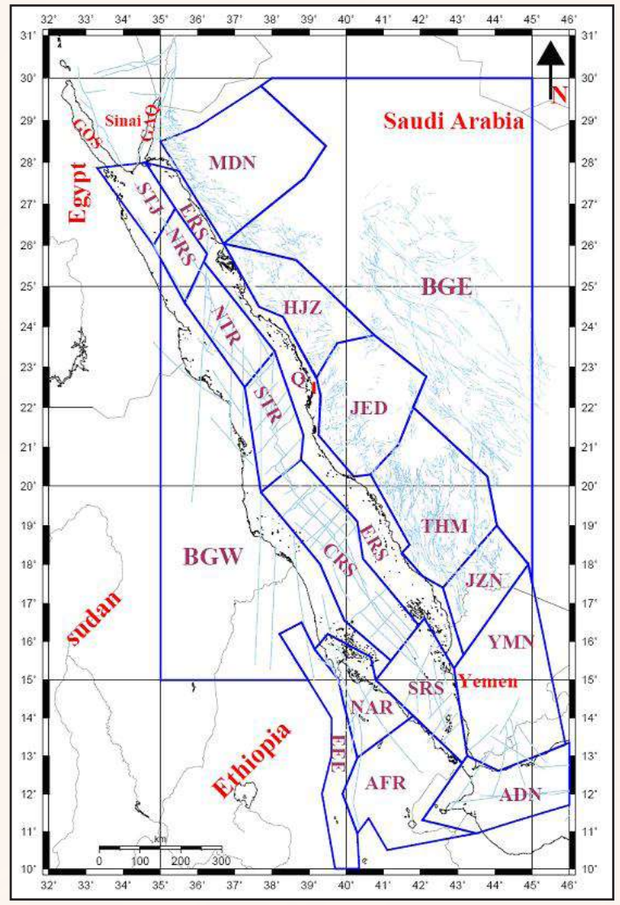
تم إجراء تحليلي لمعرفة اكتمال البيانات الزلزالية للكتالوج لكل قسم من الأقسام السابقة، (جدول رقم (٣٢)).

فترات اكتمال الزلازل بالقائمة	الحد الأقصي لقوى للزلازل لكل فترة
١٩٩٤ م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٣ درجات مقياس العزم الزلزالي
١٩٨٣م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٣,٦ درجات مقياس العزم الزلزالي
١٩٦٥م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٤,٨ درجات مقياس العزم الزلزالي
١٩٥٥ م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٥,١ درجات مقياس العزم الزلزالي
١٩١٠ م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٥,٧ درجات مقياس العزم الزلزالي
١٨٢٧م — ٢٠٠٩ م	أكبر من وتساوي ٦,٣ درجات مقياس العزم الزلزالي

جدول رقم (٣٢): يبين فترات اكتمال قائمة الزلازل وأقصى قوة زلزالية لمنطقة غرب المملكة العربية السعودية

تعطي دراسة ميكانيكية حدوث الزلازل، المعلومات الأساسية لفهم طبيعة حدوث الزلزال، كما إنها تتيح لنا الفرصة لتحديد اتجاهات القوي المسببة للإجهاد و استنباط اتجاهات الاجهادات الأرضية لحظة حدوث الزلزال، كما تُمكننا حلول ميكانيكية الزلازل، في بعض الأحيان، من تحديد الفالق المسبب للزلزال، مع الاستعانة ببعض المعلومات الجيولوجية، وتوزيعات الزلازل اللاحقة، كما يمكن تحديد نوعية الفالق وتحديد اتجاه الإزاحة، وبذلك يمكن الربط بين الحلول التي يتم التوصل إليها بالحركة الأرضية في منطقة الزلزال. مثل هذه المعلومات يمكن استخدامها في تحديد اتجاه حركة الصفائح التكتونية. إن تجميع الكثير من المعلومات عن اتجاهات الفوالق، واتجاهات الإزاحة، قد تعكس الوضع الحركي للنطاقات السيزمية الكبرى.

طبقاً لخرائط النشاط الزلزالي، وميكانيكية حدوث الزلازل، وتوزيع الاجهادات، تم تقسيم منطقة الدراسة إلى ٢٠ نطاقاً زلزالياً (شكل رقم (١١٧)). هذه النطاقات ذات العلاقة القوية بالنشاط التكتوني والمصادر المحددها سلفاً، تم إعداد قوائم بها تشتمل على قيم معاملات كل نطاق، وقيمة أقصى قوة زلزالية تم تسجيلها، وكذلك أكبر قوي زلزالية قد تنتج من كل نطاق.



شكل رقم (١١٧): يوضح النطاقات الزلزالية التي تم تحديدها من خلال التوزيع المكاني للزلازل وكذلك توزيع الفوالق على طول الجزء الغربي من المملكة

أهم المشاكل والمعوقات التى تعترض مشروع تحديث خريطة النطق الزلزالية.

- لا توجد قاعدة بيانات لدى الهيئة تشتمل على خرائط توضيحية عن البنية التحتية، أو عن الكثافة السكانية في كل أحياء القرى والمدن، أو عن الطرق والكباري والأنفاق، أو نوعية المباني (عدد الطوابق، نوع مواد البناء المستخدمة، الشكل الهندسي) في كل منطقة على حدة ومدى مقاومتها للزلازل.
- لا توجد خرائط توضح منسوب المياه الجوفية في المنطقة (وزارة المياه).
- لا توجد قاعدة بيانات جيوتقنية توضح خصائص التربة ونوعيتها.
- ليست هنالك سيناريوهات كاملة لتقييم الخطورة الناجمة عند حدوث الكوارث والمخاطر الطبيعية (زلازل، براكين الخ).

التوصيات:

- ضرورة استكمال خرائط الجزء الشرقي والجزء الأوسط من المملكة.
- تجميع البيانات الجيولوجية، والتركيبية، والسيزمية للجزء الشرقي والأوسط من المملكة.
- إجراء دراسات مكثفة عن تقييم الخطورة الزلزالية المحتملة في بعض مناطق المملكة العربية السعودية وخاصة مناطق التاريخ الزلزالي، باستخدام مخرجات هذه الدراسة.

نسبة الانجاز: ٨٠ ٪

صيانة الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي:

يغطي المشروع كافة أنحاء المملكة. المشروع مستمر. يهدف المشروع إلى صيانة محطات الشبكة الوطنية للرصد الزلزالي المنتشرة في كافة أنحاء المملكة، والعمل على رفع كفاءتها التشغيلية على مدار الساعة لرصد كافة الأحداث الزلزالية والهزات الأرضية على المستوى المحلي والإقليمي والدولي.

الانجازات:

- إجراء الصيانة اللازمة لأربعه وستين محطة رصد زلزالي.
- تحديث مستودع الأجهزة الجيوفيزيائية والزلزالية.
- تجهيز وإعداد الأجهزة والمعدات اللازمة والمستخدمة في الرحلات الحقلية لأقسام المركز الوطني للزلازل والبراكين
- إرسال الأجهزة الجيوفيزيائية للصيانة خارج المملكة العربية السعودية بعد التنسيق والتجهيز اللازم لذلك.
- استلام الأجهزة والمعدات الواردة للمركز، وجردها، واختبارها، وعمل محاضر الاستلام الخاصة بها.

نسبة الانجاز: ٨٠٪.

إنشاء الشبكة المحلية لمراقبة النشاط الزلزالي حول منطقة مكة المكرمة:

يغطي المشروع منطقة مكة المكرمة. مدة المشروع ٣ سنوات. يهدف هذا المشروع إلى إنشاء شبكة محلية حديثة لمراقبة النشاط الزلزالي في منطقة مكة المكرمة. تم اختيار وإنشاء وتركيب وتشغيل ٤ محطات رصد زلزالي بمنطقة مكة المكرمة وما حولها، لمراقبة النشاط الزلزالي . وتم استقبال بياناتها بالمركز الرئيسي بجدة.

نسبة الانجازات: ٨٠٪.

مشروع دراسة النشاط الزلزالي الدقيق حول منطقة مكة المكرمة :

يغطي المشروع منطقة مكة المكرمة. مدة المشروع ٣ سنوات. يهدف المشروع الى تحديد معاملات الزلازل بدقة وكذلك أعماقها، وإجراء دراسات ميكانيكية البؤرة لمعرفة نوع الفالق المسبب لهذا الهزات، وإجراء دراسات جيولوجية لتحديد الفوالق بالمنطقة، والربط بين الظواهر الجيولوجية الموجودة، ونتائج دراسات ميكانيكية البؤرة، لتحديد الفوالق النشطة المسببة للنشاط الزلزالي.

تم استخدام البيانات الزلزالية المسجلة بالشبكة المحلية بمنطقة مكة المكرمة، وكذلك البيانات المسجلة بالشبكة الوطنية للزلازل، في تحليل الهزات الأرضية بمنطقة مكة المكرمة وما حولها، حيث يتضح وجود نشاط زلزالي تم تسجيله من منطقة البحر الأحمر، كما تم تسجيل عدد من التفجيرات الاصطناعية التي تمت لتنفيذ المشاريع والاستثمارات الضخمة بمنطقة مكة المكرمة، ومعظمها تفجيرات صناعية نتيجة لعمليات التوسعة في الحرم المكي الشريف، وكذلك نتيجة الإستثمارات الكبيرة بمنطقة جبل عمر وجبل خندمة، حيث بلغ عدد التفجيرات المسجلة في المنطقة ٩٢ تفجيراً، أما الهزات الأرضية المسجلة بالبحر الأحمر فهي هزات طبيعية ومرتبطة بالوضع الحركي فيه، كما تم تجميع المعلومات والخرائط الجيولوجية والتركيبية للمنطقة، وكذلك الدراسات والبحوث الزلزالية، وميكانيكية حدوث الزلازل لاستخدامها في تفسير البيانات الزلزالية المسجلة عن حركات البحر الأحمر. نسبة الانجاز ١٠٠٪.

البراكين

الدراسات البركانية:

مشروع مراقبة وقياس النشاط الحراري في حرة رهاط، وحرة الشاقة (لونير):

يهدف المشروع إلى مراقبة النشاط الحراري في حرة رهاط وحرة الشاقة (لونيير) بشكل دوري، من اجل إعداد خريطة تمثل نطق الخطورة البركانية من خلال توزيعات درجات الحرارة المقاسة دورياً في الحرتين.

توجد أثنتا عشرة حرة بركانية في الجزء الغربي من المملكة العربية السعودية . وتُكون في مجموعها إقليماً بركانياً من أكبر أقاليم صخور البازلت القلوية في العالم، والذي تصل مساحته تقريباً إلى نحو (١٨٠,٠٠٠ كم٢)، أي نحو ١٠٪ من إجمالي مساحة المملكة. وقد أجريت العديد من الدراسات على حرات المملكة، و أهمها ثلاث دراسات تفصيلية (تقارير جيولوجية مفتوحة)، لأكبر هذه الحرات (رهاط، وخيبر، والأثين، وكشب)، قامت بها وكالة وزارة البترول للثروة المعدنية (هيئة المساحة الجيولوجية السعودية حالياً)، والتي شملت إعداد خرائط جيولوجية مفصلة لها، بالإضافة إلى دراسة تفصيلية لأنواع الصخور و تحديد التتابعات البركانية من الأقدم إلى الأحدث، وتحديد أعمارها، كما تضمنت هذه التقارير أهم التراكيب البنائية والأشكال البركانية، والتركيب الكيميائي للصخور البركانية. وقد أدت هذه الدراسات التفصيلية، التي قام بها خبراء تابعون لوكالة وزارة البترول للثروة المعدنية، إلى وضع نموذج عام مقترح لتكون الحرات البركانية على مرحلتين من النشاط البركاني، وذلك بناءً على اتجاهات المخاريط البركانية وأعمارها، وتركيبها الكيميائي.

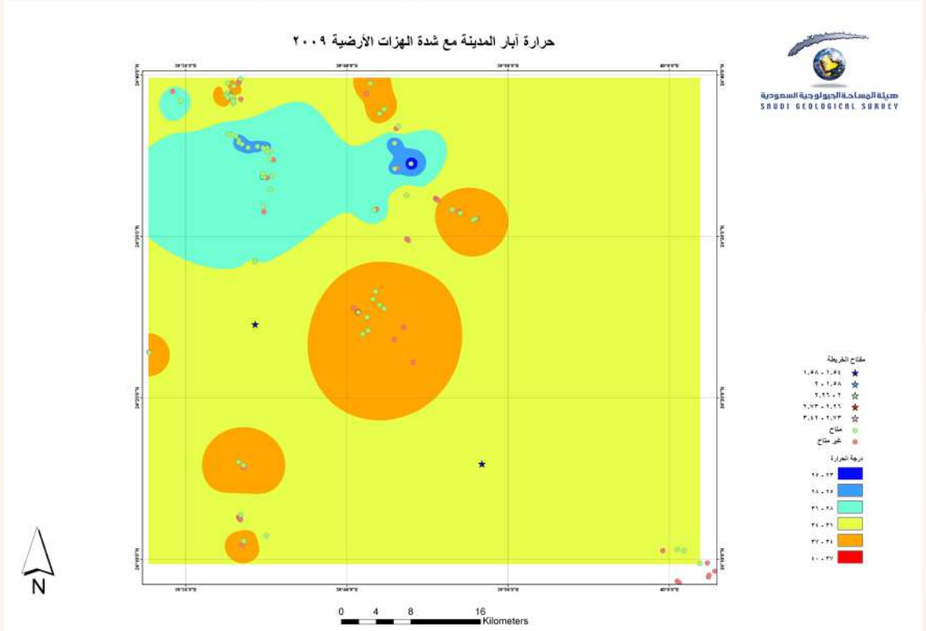
المرحلة الأولى، كانت من نحو (٣٠ إلى ١٥) مليون سنة و مرتبطة بأخدود البحر الأحمر ومتوازية مع اتجاه هذا البحر.

المرحلة الثانية من النشاط البركاني (أقل من ١٢ مليون سنة)، تكونت على طول أخدود نشط باتجاه جنوب – شمال، وبطول ٩٠٠كم يمتد على طول حرة رهاط، وخيبر، والاثين، من القنفذة في الجنوب حتى الجزء الجنوبي لصحراء النفوذ الضخمة في الشمال.

تتميز حرات المملكة بشكل عام، بنشئتها من نشاط بركاني يطلق عليه نشاط أحادي التكوين والذي يعني، أن الثوران البركاني، (وخصوصاً براكين السكوريا)، يحدث مرة واحدة في فترة زمنية معينة وفي مكان معين، ثم ينتهي، كما حدث في الثوران التاريخي في حرة المدينة سنة (٦٥٤هـ)، ولا يعود أو يتكرر النشاط من هذه البراكين مرة أخرى، وأن أي نشاط بركاني آخر إذ حدث يكون، والله أعلم، في مكان آخر، مكوناً صهارة وبراكين جديدة وهكذا.

مراقبة وقياس النشاط الحراري في منطقة المدينة المنورة (حرة رهاط)

يتم قياس النشاط الحراري منذ عام ٢٠٠٧ م بصفة دورية كل ستة أشهر في مائة بئر تحيط بالمدينة المنورة من جميع الجهات. خلال عام ٢٠٠٩ م تم اخذ القياسات مع بداية شهر ربيع الثاني لعام ١٤٣٠هـ الموافق شهر ابريل، تمت مقارنة هذه النتائج بنتائج قياسات عام ٢٠٠٨ م لنفس الفترة، حيث اتضح وجود زيادة ملحوظة في درجات الحرارة لمعظم الآبار بمقدار يتراوح من ١ إلى ٢ درجة مئوية عن العام السابق لنفس فترات القياس، وهذا يشير إلى وجود زيادة في النشاط الحراري خلال عام ٢٠٠٩م، وتتركز الحرارة بالقرب من منطقة البركان التاريخي وفي شمال المدينة المنورة، وتم عمل خريطة عن توزيعات الحرارة لهذه النتائج (شكل رقم (١١٨))، ومقارنتها بالنشاط الزلزالي خلال نفس الفترة، حيث تبين وجود ارتباط بين النشاط الزلزالي والنشاط الحراري في الحرة.



شكل رقم (١١٨): توضح توزيعات درجات الحرارة بأبيار المدينة المنورة وموقع عليها النشاط الزلزالي خلال عام ٢٠٠٩م

مراقبة وقياس النشاط الحراري في منطقة أملج، حرة الشاقة (لونيير):

تقع حرة الشاقة بين العيص وأملج، وتمتد في جهتين الشمال الغربي والجنوب الشرقي . وهي من الحرات الصغيرة في المملكة من حيث المساحة، إذ يبلغ طولها نحو (٦٥ كم) . وأقصى عرض لها نحو (٥٥ كم)، بين خطي طول ٠٨ ´ ٣٨ ° و ٥٠ ´ ٣٧ ° شرقاً، وخطي عرض ٣٦ ´ ٢٥ ° و ٨٦ ´ ٢٤ ° شمالاً، لتغطي مساحة تقدر بحوالي (٣٥٧٥) كيلومتر مربع، وقد أنسابت اللابات بحكم الميل باتجاه الغرب من خلال وادي الحائل وشعيب العويند حتى وصلت السهل الساحلي على بعد ٥٠ كم شرق مدينة أملج، وتتفرع هذه الحرة إلى حرات وألسن صغيرة بأسماء مختلفة، ومن أشهر مخاريط حرة الشاقة جبال : المقراه، وزطرة، والعقبات، والغضياء، وحصينة، والصفاة.

وهي تتميز بوجود حقول اللابة البازلتية الحديثة، التي تقع بين حدي إلتحام إقليمي مدين، والحجاز، ومن دراسة الخريطة الجيولوجية لحرة الشاقة تبين أن اللابات البازلتية الحديثة، يمكن تقسيمها إلى عدة مراحل مصاحبة للنشاط البركاني، وهي تتبع العصر الثلاثي والعصر الرباعي الحديث، والمتمثله في الوحدات : (QTb1 QTb2 QTb3 QTb4).

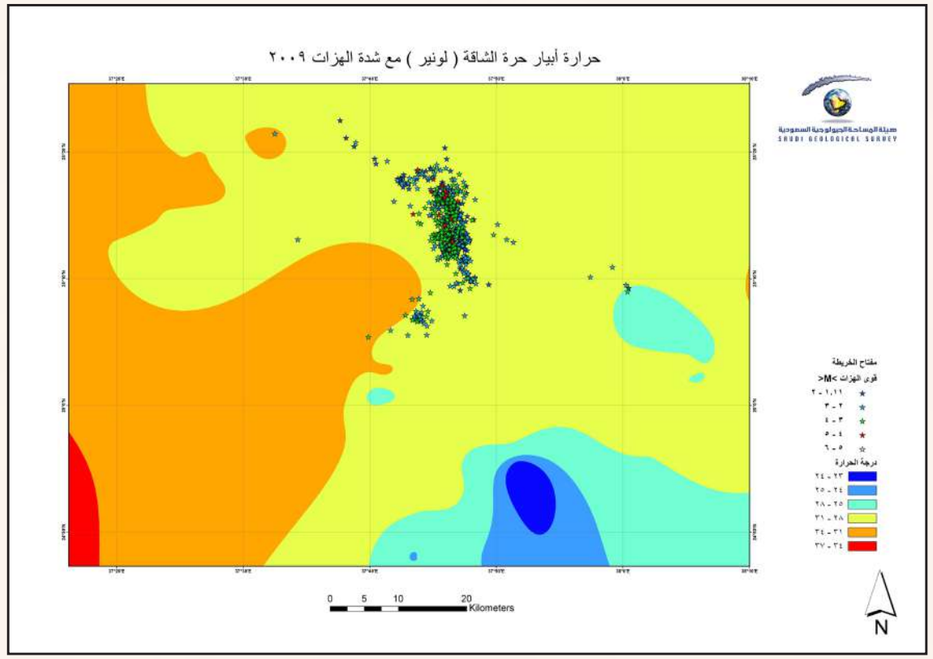
تحتوي حرة الشاقة على مظاهر بركانية ومعالم جيولوجية مميزة، وهي عبارة عن سلسلة من التدفقات البازلتية التى تكونت في فترات زمنية مختلفة، كما تحتوي اللابات على أنفاق طوليـة، تكونت عندما انسابت الحمم البركانية على سطح الأرض وبرد سطحها، مكونة قشرة سطحية، بينما بقي الجزء المنصهر الحار بالداخل، إلى أن اختفى بعد فترة مكوناً تلك الأنفاق ذات الأحجام المختلفة، وأظهرت الرحلات الاستكشافية التي قامت بها هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في حرة الشاقة وجود أنفاق طولية انهارت أسقفها في أربعة أماكن.

تم خلال عام ٢٠٠٩م قياس ومراقبة النشاط الحراري في حرة (الشاقة) لونيير كل ثلاثة أشهر لعدد ثمانين بئراً موزعة في الحرة بما في ذلك منطقة أملج من جميع الجهات، تم مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في خلال عام ٢٠٠٩م بمثيلاتها في عام ٢٠٠٨م لنفس الفترة، حيث تبين وجود زيادة ملحوظة في قيم النشاط الحراري لبعض الآبار الموجودة حول حرة الشاقة، خصوصاً في وادي (مرخ) وشمال (نويبعة)، مما يشير إلى وجود زيادة ملحوظة في النشاط الحراري عن مثيلاتها خلال عام ٢٠٠٨ م، بمقدار يتراوح من ٢ إلى ٥ درجات مئوية، والجدول التالي يوضح أهم الآبار التي ارتفعت فيها درجة حرارة المياه (جدول رقم (٣٣)).

رقم البئر	شهر نوفمبر ٢٠٠٨م	شهر يونيو ٢٠٠٩م	فرق درجات الحرارة	اسم البئر
بئر رقم (٢٣)	٢٠,٨	٢٨	٧,٢	النويبعة
بئر رقم (٦١)	٢٦,١	٣٠,٤	٤,٣	وادي مرخ

جدول رقم (٣٣): يوضح أهم الابيار التي ارتفعت حرارة المياه فيها بشكل ملحوظ

تم إعداد خريطة توزيعات الحرارة توضح هذه النتائج (شكل رقم (١١٩))، وقد تعزى هذه الزيادة الملحوظة في القياسات الحرارية إلى النشاط الزلزالي الذي يعكس النشاط البركاني الحديث في حرة الشاقة، وكذلك التغير في الظروف المناخية مع اختلاف فصول السنة.



شكل رقم (١١٩): توزيعات درجات الحرارة في أبيار أملج في حرة لونير وموقع عليها النشاط الزلزالي خلال عام ٢٠٠٩م

الأعمال الطارئة في منطقة السويسية:

- بناءً علي البلاغات المقدمة من بعض أهالي منطقة السويسية عن ظهور أثار تصدعات وتشققات في عدد من المواقع بهجرة السويسية شمال الباحة، وتغير لون الحجارة إلى السواد، وشعور الأهالي بهزات خفيفة، ومشاهدتهم لدخان يخرج من بعض المواقع في الحرة (حرة البقوم) . تمت زيارة منطقة السويسية في محافظة العقيق في الباحة يوم الأربعاء ١٤٣٠/٠٦/٢٤هـ الموافق ٢٠٠٩/٠٦/١٧م مع فرقة من الدفاع المدني، والوقوف على التصدعات المذكورة وآبار المياه الموجود بالقرب منها، وتم إعداد تقرير مفصل بذلك.
- تم قياس درجة حرارة المياه لخمسة عشر بئراً في حرة عويرض وما حولها، وجاءت نتائج القياسات مطمئنة.الأعمال المتبقية تحديد الفوالق الحديثة وتخريطها، وكذلك عمل خرائط توضح مناطق الخطر البركاني المحتمل في حرتي رهاط، والشاقة (لونيير).

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

المعلومات والدعم الفني

تقنية المعلومات

الحاسب الآلي والاتصالات:

- تمت ترقية نظام شبكة وسائط التخزين المحلية، من خلال ترقية وحدات المعالجة الرئيسية، بالإضافة إلى تقنية الربط بشبكة الحاسب الآلي، واعتماد تقنية الربط المباشر بالشبكة، بما يعرف بـ (Network Attched Storage) عوضا عن التقنية السابقة التي يتم فيها ربط نظم التخزين عن طريق أجهزة الحاسب الآلي المركزية. وتتيح ترقية المعالجات المركزية لنظام التخزين القدرة على خدمة عدد أكبر من المستفيدين من موارد الشبكة، والاستجابة السريعة، بالإضافة إلى إمكانية ترقية مساحة التخزين إلى ما يقارب ١٠٠ تيرابايت، كما إن ربط نظام التخزين بشبكة الحاسب الآلي مباشرة يتيح الاستغلال الأمثل لإمكانات النظام من حيث الأداء العالي، وسرعة معالجة الأوامر لجميع منسوبي الهيئة، كما تمت ترقية مكتبة نظام النسخ الاحتياطي المتصلة بنظام التخزين بوحدتي نسخ احتياطي ودرج بذراع آلية يستوعب حتى عشرين شريط نسخ احتياطي بمساحة تصل إلى ١٨٠٠ جيجابايت، ويمكن ترقية درج المكتبة ليستوعب حتى أربعين شريطاً.
- تم تأمين نظام تخزين لشبكة الحاسب الآلي بفرع الهيئة بالرياض ليستوعب ما يقارب ٤ تيرابايت من البيانات، كما تم اعتماد تقنية الربط المباشر بشبكة الحاسب الآلي، و تأمين نظام نسخ احتياطي بدرج يستوعب حتى ٢٠ شريط نسخ احتياطي، يتم التحكم فيها آليا، بالإضافة إلى تأمين حاسب آلي مركزي لبرمجيات نظام النسخ الاحتياطي، وإدارة نظام التخزين. وبذلك يكون قد تم اكتمله من مشرع ربط مقر فرع الهيئة بالرياض بشبكة الحاسب الآلي بجدة.
- تمت ترقية قناة الاتصال بالانترنت بالمقر الرئيسي بجدة من ٥ ميجابت/ثانية إلى ٨ ميجابت/ثانية لاستيعاب الضغط المتزايد على قنوات الاتصال. وقد تم تخصيص ٣ ميجابت/ثانية لخدمات اتصالات البنية التحتية للشبكة، مثل إرسال واستقبال البريد الالكتروني، واتصالات ربط مقر الهيئة بجدة بفرعها بالرياض، واتصالات ربط الهيئة بحظيرة الطائرات الخاصة بالهيئة بمطار الملك عبدالعزيز بجدة. وتم تخصيص ٥ ميجابت/ثانية لعموم موظفي الهيئة لتصفح الانترنت.
- تمت ترقية قناة الاتصال بالإنترنت بفرع الهيئة بالرياض من ٥١٢ كيلوبت/ثانية إلى ٢ ميجابت/ثانية لتوفير خدمة الانترنت و خدمات الربط بالمقر الرئيسي بجدة بأداء و سرعة معقولة لمنسوبي الهيئة بالرياض.
- تم تأمين وتركيب نظام لتحسين وضغط الاتصال بين المقر الرئيسي بجدة وفرع الهيئة بالرياض، حيث يقوم هذا النظام باستمثال وتحسين الربط بين الجهتين بسرعة قد تبلغ ١٠ ميجابت/ثانية، وهذا من جهة سيقلل من الحاجة إلى الترقية المستمرة لقناة الاتصال بين المقر الرئيسي وفرع الرياض، ومن جهة أخرى سيوفر أداءً عالياً جدا في تبادل المعلومات بين الجهتين ويوفر الوقت و الجهد المبذول أيضاً.
- تم الانتهاء من أعمال ترقية نظام كوابل الألياف البصرية، الذي يربط كافة مباني الهيئة بشبكة الحاسب الآلي، وذلك بعد أن أصاب التلف بعض أجزاء الكوابل القديمة. وشمل المشروع إعادة تصميم طريقة ربط المباني بمركز المعلومات بمبنى الإدارة الفنية، حيث روعي ربط المباني بشكل مباشر بمركز المعلومات، وتم ربط مبنى الصيانة (الذي كان موصولا بكيبل شبكة نحاسي بسرعة ١٠ميجابت/ثانية فقط)، ومبنى الأرشيف الجيولوجي ومبانى التدريب الجديدة. وقد روعي في الكوابل الجديدة دعمها للتقنيات الجديدة مثل سرعة ١٠ جيجابت/ثانية.
- تم تزويد مبنى الضيافة، الملحق بمبنى الإدارة الفنية و المبنى الواقع شمال المبنى الإداري والمالي، بنقاط دخول لاسلكية للشبكة، وخدمة الانترنت، حيث سيمكن الخبراء والفنيون المؤقتون القاطنون في تلك المباني من متابعة أعمالهم بعد ساعات الدوام وخلال عطلات نهاية الأسبوع.
- تم تأمين برمجيات نظام دعم المستفيدين من شبكة الحاسب الآلي، وهو نظام يقوم بمتابعة البلاغات الخاصة بالأعطال

التي تطرأ على أجهزة وبرامج المستفيدين من شبكة الحاسب الآلي، كما يتيح عمل قواعد بيانات عن مشاكل الأجهزة والبرامج وحلولها وجودة الخدمة التي يقدمها فنيو الشبكة.

- تم إجراء العديد من أعمال الترقية والتحديث لأجهزة وبرامج البنية التحتية لشبكة الحاسب الآلي منها:
- استبدال الأجهزة المركزية لنظام قاعدة معلومات أمن موارد الشبكة (Active Directory) بأجهزة حديثة تدعم نظم التشغيل بتقنية 64 بت، حيث يجري العمل حاليا على ترقية نظم تشغيل الشبكة إلى Windows Server 2008 R2.
- البدء في ترقية كوابل نقاط شبكة الأجهزة المكتبية لموظفي الهيئة، حيث سيتم تمديد كوابل شبكة من الفئة السادسة (Cat. 6) بدلا من الكوابل القديمة التي من الفئة الخامسة. وتدعم الكوابل الجديدة سرعة 1 جيجابت/ثانية، وهو عشرة أضعاف ما تدعمه الكوابل القديمة. وسيوفر هذا أداء عاليا خصوصا للتطبيقات الكبيرة مثل تطبيقات أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.
- ترقية نظام مكافي (McAfee ePolicy Orchestrator) إلى الإصدار 4.0، كما تم ترقية برنامج مكافحة وصد الفيروسات (VirusScan) إلى الإصدار i8.7 وترقية برنامج مكافحة وصد فيروسات البريد الإلكتروني (Group Shield) إلى الإصدار 7.1.
- ترقية نظام الحماية الشامل للإنترنت على جهاز الجدار الأمني (Astaro Security Gatway) إلى الإصدار 7.3.
- ترقية نظام الدخول عن بعد (Fire Pass) ليدعم أجهزة الجوال والأجهزة الكفية، حيث يمكن هذا التحديث عموم الموظفين من الدخول على البريد الإلكتروني وموارد الشبكة الأخرى من خارج الهيئة عن طريق الانترنت، باستخدام الهواتف الجوالة والكفية الداعمة لنظام جافا.

وحدة دعم المستفيدين:

استقبلت وحدة دعم المستفيدين ٢٠٨٨ مكالمة تطلب المساندة الفنية وقد تم اتخاذ اللازم حيالها.

- تم تجهيز وتسليم ٢٨ محطة عمل.
- تم تجهيز وتسليم ٩٤ جهاز حاسب آلي.
- تم تجهيز وتسليم ٢٥ جهاز حاسب آلي محمول.
- تم تجهيز وتسليم ٤٧ طابعات جديدة .
- تم أخراج جميع أجهزه الحاسب الآلي المتبقية من فئة بنتيوم ٣ من شبكة الحاسب الآلي بالهيئة.
- تم إجراء ٣٢٠ عملية إصلاح وصيانة لأجهزة الحاسب الآلي التي احتاجت لذلك.
- تم إجراء ٥٢ عملية إصلاح وصيانة للطابعات.
- تم تركيب ٤١ نقطة شبكة جديدة في مواقع وأماكن في مختلف مباني الهيئة .
- تم تركيب مستلزمات الطابعات الموصلة بالشبكة من أحبار أوراق عمل الصيانة الدورية لها.
- تم توفير احتياجات الحاسب الآلي من أقراص مدمجة، وأقراص مرنة، وكروت شبكة، وكروت شاشة، وأسلاك توصيل شبكة ..... الخ.

- تم استقبال ١٢ رسالة بريد إلكتروني على البريد الإلكتروني الخاص بالمساندة الفنية، وتم تحليلها واتخاذ اللازم حيالها.
- تم عمل صيانة شاملة ودورية لجميع محطات تشغيل الطابعات المشتركة الموجودة في مختلف مباني الهيئة.
- صيانة شاملة ودورية لكل أجهزة الحاسب الآلي المحمولة والمخصصة للإعارة المؤقتة.
- تم تزويد ٢ أجهزة نسخ في القسم لنسخ المعلومات والبيانات المطلوبة من مختلف إدارات وأقسام الهيئة، وقد تم نسخ ٦٥ قرصاً.

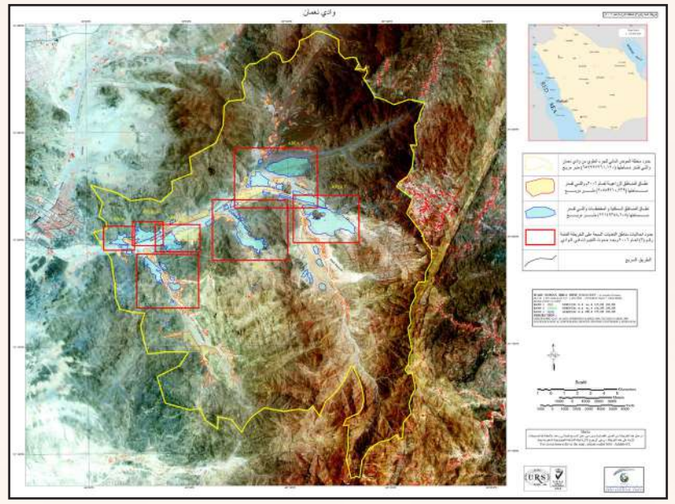
ساعدت الوحدة وشاركت في التجهيز لكل الدورات والمحاضرات التي أقيمت في الهيئة ولها صلة بالحاسب الآلي. قدمت الوحدة المساندة الفنية للمستفيدين من شبكة الحاسب الآلي خلال أوقات خارج الدوام وإجازات الأعياد. شاركت الوحدة وساعدت في توصيل شبكة الحاسب الآلي اللاسلكية إلى مبنى الضيافة المجاور للمبنى الفني ومبنى الضيافة المجاور للمبنى الإداري ومبنى الأرشيف الجيولوجي. قامت الوحدة بمساعدة مستخدمي الحاسب الآلي في جميع احتياجاتهم لاستخدام الشبكة أو الحاسب الآلي، وتقديم المشورة اللازمة لهم.

أنظمة المعلومات :

وحدة الاستشعار عن بعد :

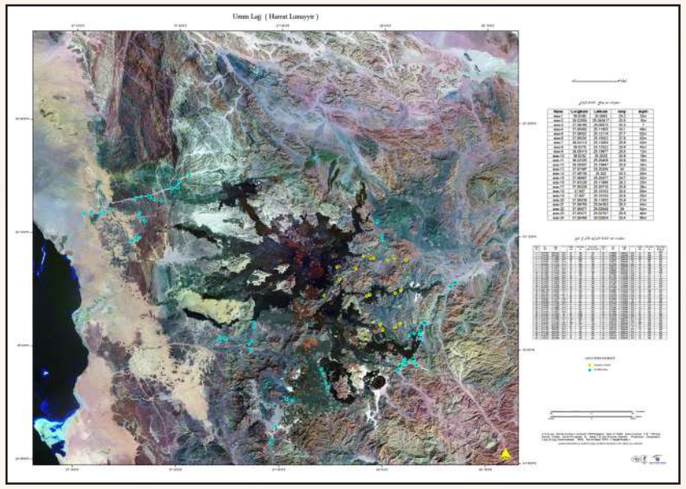
تمت تلبية طلبات المشاريع المختلفة في أقسام الهيئة ومشاريع الطلبات الخارجية من معالجة، وتحسين بيانات صور الأقمار الاصطناعية المختلفة، ومنها:

- دراسة وادي نعمان: تم تجهيز صورة بيانات فضائية لمنطقة وادي نعمان بمكة المكرمة بناءً على طلب خارجي من مركز أبحاث المياه، جامعة الملك عبد العزيز لمشروع خادم الحرمين في إعادة أعمار وقف عين زبيدة . الصورة لبيانات فضائية ETM (شكل رقم (١٢٠))، وضوح الصورة ١٥م، توضح الصورة حوض وادي نعمان، ومناطق التعديات التي يمكن منها تطبيق المعادلات الخاصة لمعرفة الإحصائيات المختلفة عن الوادي عند استخدام بيانات فضائية عالية الوضوح ٦٠سم .



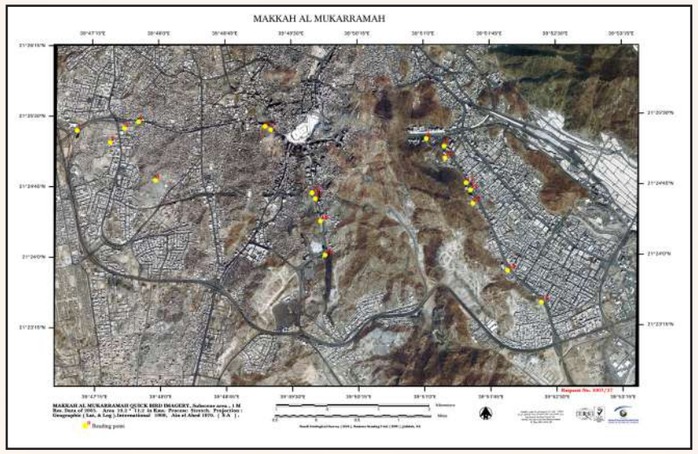
شكل رقم (١٢٠): صورة فضائية لمنطقة وادي نعمان

- دراسات حرة لونير: صورة بيانات فضائية ETM شكل رقم (١٢١)، وضوح الصورة ١٥م، منطقة الدراسة شرق مدينة أملج وبالتحديد حرة الشاقة (لونير) بطلب من قسم البراكين التابع للمركز الوطني للزلازل والبراكين بالهيئة . توضح الصورة النشاط الحراري للآبار حول مدينة املج .



شكل رقم (١٢١): صورة فضائية لحرة الشاقة

- دراسات تأثير الانهيارات الصخرية على مدينة مكة المكرمة: صورة بيانات فضائية لمنطقة الدراسة في مكة المكرمة من نوع QUICKBIRD (شكل رقم (١٢٢))، وضوح الصورة ٦٠ سم، نفذ هذا العمل بناءً على طلب من قسم المخاطر الجيولوجية، وتم إسقاط مواقع انهيارات صخرية بفعل العوامل التعرية المختلفة.



شكل رقم (١٢٢): صورة فضائية مكة المكرمة

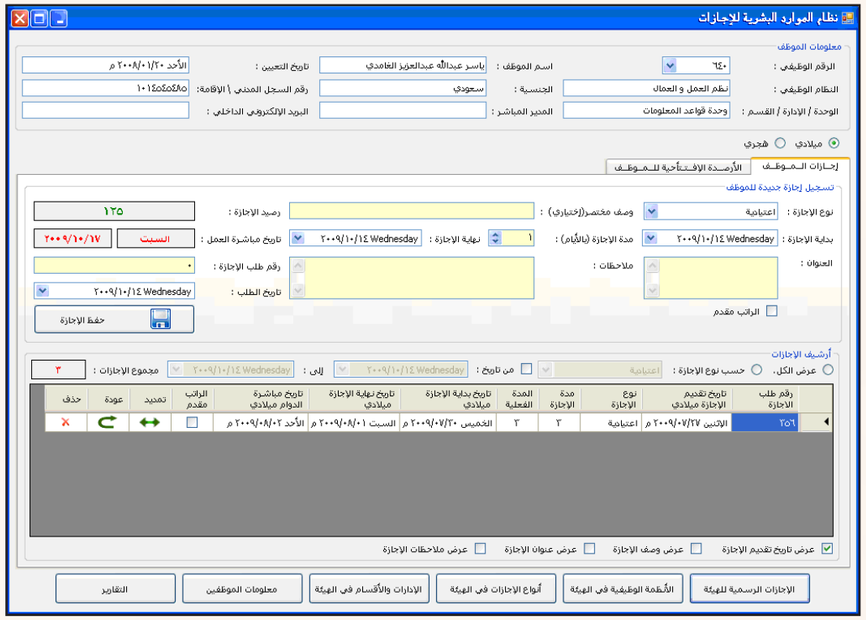
- دراسات تأثير الطيف الكهرومغناطيسي على بعض المناطق: صورة بيانات فضائية ETM، وضوح الصورة ١٥م، لمشروع رسالة ماجستير لطلبة الدراسات العليا، جامعة الملك عبد العزيز، توضح الصورة عملية تصنيف منطقة الدراسة لجزء مختار من الوسط، والجزء الممتد إلى ناحية الشرق لمدينة جدة، صنفت المنطقة بموجب برامج تعتمد على معادلات مختلفة حسب الدراسة المعينة إلى تسعة مكونات مختلفة توضحها الألوان المتعددة على الصورة.

- تلبية طلبات طلاب الجامعات والمدارس الثانوية من خلال تقديم مشاركات علمية في صورة تدريب صيفي، حيث تم تنسيق دورة تعريفية عن تطبيقات علم الاستشعار عن بعد لمدة أسبوعين لمجموعة طلاب المستوي النهائي لمرحلة البكالوريوس. وتضمنت الدورة محاضرات نظريّة عن المستشعرات المستخدمة، وأنواع البيانات الفضائية، ونسبة الوضوح فيها، وتطبيقات باستخدام البرامج المختلفة لمعالجة وتحسين تلك البيانات المختلفة.

وحدة هندسة وتطوير البرامج:

انجازات وحدة هندسة وتطوير البرامج خلال عام ٢٠٠٩م، نوجزها في الآتي:

- برنامج إحصائيات التدريب: تم وضع برنامج يقوم بإدخال الدورات والأسئلة الخاصة بالدورة، ومن ثم إدخال الإجابات لكل متدرب في الدورة لعمل إحصائية للدورة.
- برنامج نظام الموارد البشرية للإجازات: تم وضع برنامج يهدف لخدمة إدارة الموارد البشرية من حيث تنظيم إجازات موظفي الهيئة وإدارة أرصدة إجازات للموظفين بالهيئة (شكل رقم (١٢٣)).

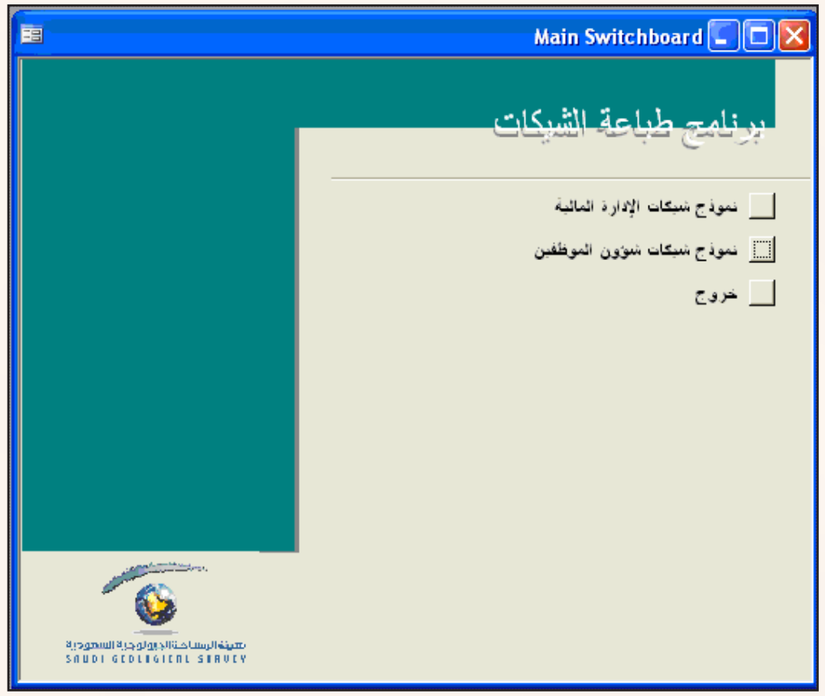


شكل رقم (١٢٣): واجهة برنامج نظام الموارد البشرية للاجازات

- برنامج استبيان التأمين الطبي التعاوني: يهدف البرنامج لعمل إحصائيات عن رغبات موظفي الهيئة في الاستمرار مع شركة التأمين الطبي الحالي أو اقتراح شركة جديدة.

- برنامج التسجيل للقاء الجيولوجي الثامن لعلوم الأرض: يهدف البرنامج للتسجيل للقاء الجيولوجي الثامن لعلوم الأرض، والي استضافتة هيئة المساحة الجيولوجية السعودية .

- برنامج طباعة الشيكات: برنامج يقوم بتسجيل وطباعة شيكات الإدارة المالية وشيكات شؤون الموظفين، (شكل رقم (١٢٤)).



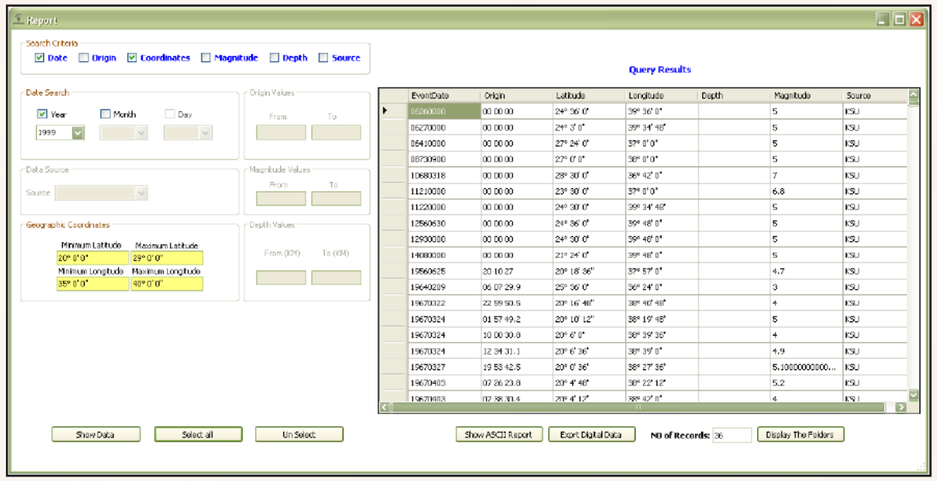
شكل رقم (١٢٤): واجهة برنامج طباعة الشيكات

وحدة قواعد بيانات علوم الأرض:

تمثلت الأعمال المنجزة بقاعدة بيانات علوم الأرض بهيئة المساحة الجيولوجية السعودية للتطبيقات الإليكترونية المحررة لمستخدميها حتى نهاية العام الحالي ٢٠٠٩م بما يلي:

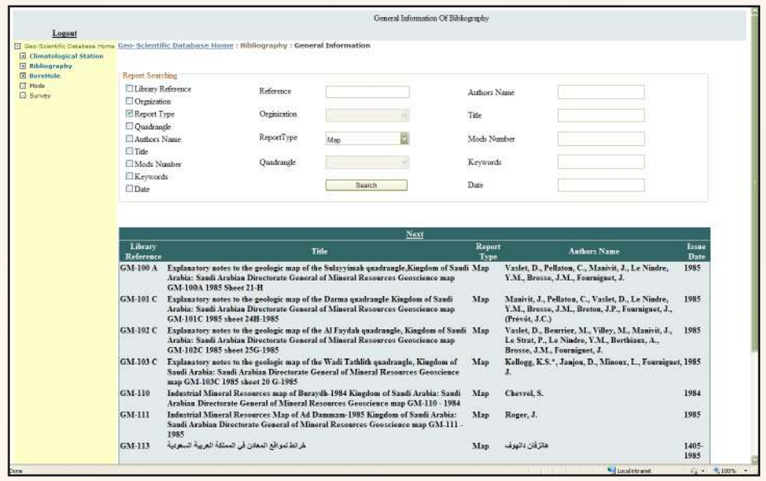
- طرح النسخة الثانية المطورة من برنامج قاعدة بيانات مواقع الأحافير الفقارية بالمملكة.

- تطوير واجهات التطبيق الإليكتروني لنظم الاستعلام الرقمية بقاعدة بيانات النشر الفني للتقارير Bibliography بواجهات التطبيق الاليكترونية على بيئة الويب.
- تطوير واجهات التطبيق الإليكتروني لنظم الاستعلام والبحث الرقمي بقاعدة بيانات الرصد الزلزالي على بيئة VB.NET لمستخدمي تطبيقات النوافذ المكتبية (شكل رقم (١٢٥)).



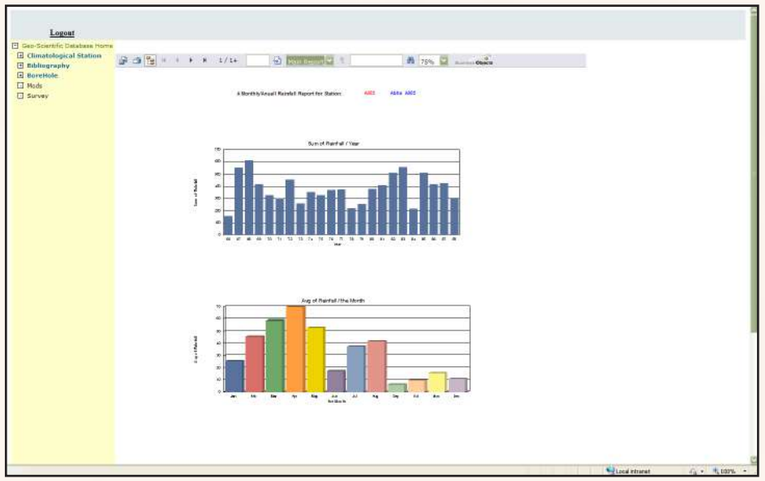
شكل رقم (١٢٥): واجهة استعلام قاعدة بيانات الرصد الزلزالي على بيئة التطوير VB.NET

- إكتمال برمجة واجهة التطبيق الإليكتروني لبرنامج التقارير الفنية باستخدام تقنية التطوير لبيئة VB.NET، (شكل رقم (١٢٦)).



شكل رقم (١٢٦): واجهة إدخال البيانات بقاعدة بيانات التقارير الفنية على بيئة التطوير VB.NET

- تحديث قاعدة بيانات المحطات المناخية لمجموعة من المحطات المناخية التابعة لوزارة الزراعة التى احتوت على بيانات الأمطار من عام ١٩٦٥م إلي عام ٢٠٠٨م.
- استخدام برنامج Crystal Report بقاعدة بيانات النشر الفني للتقارير، وقاعدة بيانات التعدين لإخراج التقارير على هيئة تقارير ذات رسوم وتقارير نصوص، وربطها بتطبيقات الويب، وتصدير تلك التقارير بعدة صيغ مختلفة من الملفات الرقمية (شكل رقم (١٢٧)).



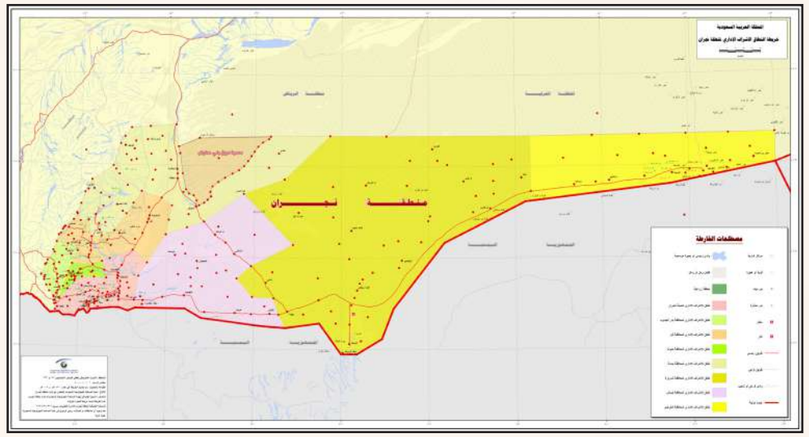
شكل رقم (١٢٧): تقرير الرسوم البيانية باستخدام برنامج Crystal Report لبيانات محطة مناخية

- عمل الإجراءات الاستعلامية Stored Procedure على محرك قاعدة بيانات Microsoft SQL Server وتنفيذها ضمن مجمل التطبيقات الإليكترونية المختلفة على بيئتي الويب والتطبيقات المكتبية لرفع كفاءة التطبيقات بقواعد بيانات (الأحافير والتقارير الفنية والتعدين) وإدارة الإجراءات الاستعلامية وصيانتها.
- استرجاع البيانات التاريخية لمشروع وادي الصفراء، وتحديث قواعد بيانات علوم الأرض ببيانات التحاليل الجيوكيميائية لمجالات الحفر والآبار والمسوحات السطحية.
- تحديث قوائم البيانات الأساسية والبيانات المعيارية المستخدمة في توصيف مدخلات نظام قواعد البيانات المتعددة (مواقع التمعدن، الحفر والآبار، الخرائط الجيولوجية، الكهوف، الأحافير، التعدين).
- تحديث قاعدة بيانات المسوحات الجيوكيميائية لأعمال التحاليل الكيميائية للعينات السطحية للمربعات الجيولوجية بمقياس الرسم ١: ٢٥٠,٠٠٠، التي تم مسحها جيوكيميائياً لمربع المدينة المنورة، ومربع أم البرك، ومربع الحمرا، ومربع ينبع.

وحدة نظم المعلومات الجغرافية:

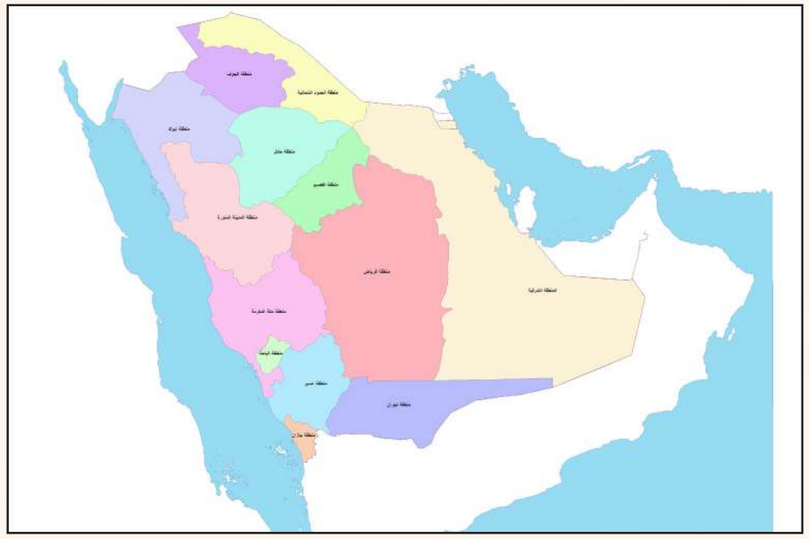
انجازات وحدة نظم المعلومات الجغلرافية خلال عام ٢٠٠٩م:

- تم تحديث خريطة نطاق الإشراف الإداري لمنطقة نجران، التي أعدتها الهيئة بالتعاون مع أمارة منطقة نجران، وقد شمل التحديث كلاً من الخريطة العامة للمنطقة والمحافظات التابعة لها (شكل رقم (١٢٨)).



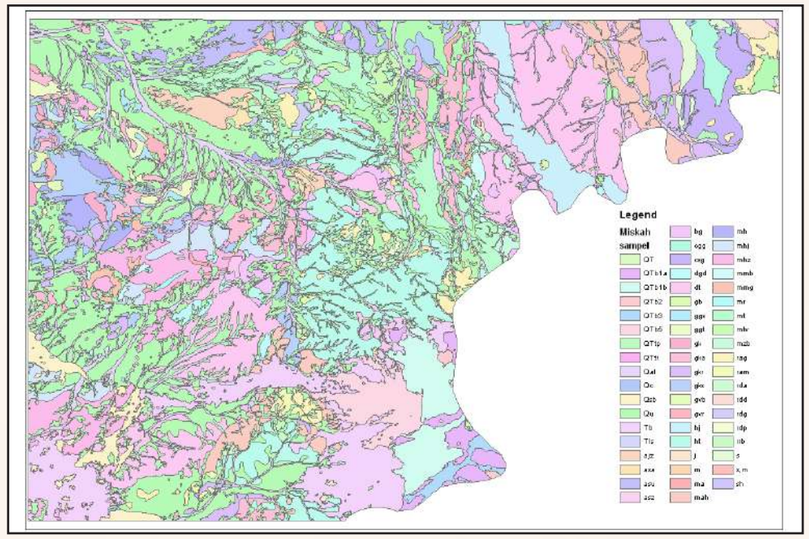
رقم (١٢٨)؛ خريطة نطاق الإشراف الإداري لمنطقة نجران

- تم إنتاج خرائط تحديد نطاق الإشراف الإداري المعتمدة للمراكز التابعة لمحافظة الكامل بمنطقة مكة المكرمة، والمشاركة مع إمارة منطقة مكة المكرمة في رفع مستوى مركزي العرضية الجنوبية والشمالية إلى محافظة فئة (ب) بمسمي محافظة العرضيات التابعة لمحافظة القنفذه بمنطقة مكة المكرمة، وتحديد نطاق الإشراف الإداري بين محافظتي رنية وتربة التابعتين لمنطقة مكة لمكرمة.
- تعديل حدود نطاق إشراف المناطق الإدارية للمملكة، بناء على الحدود الدولية المعتمدة للمملكة العربية السعودية (شكل رقم (١٢٩)).

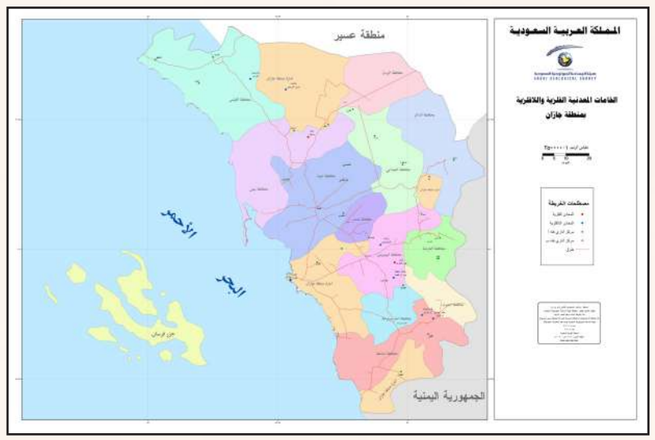


شكل رقم (١٢٩)؛ خريطة نطاق الإشراف الإداري لمناطق المملكة العربية السعودية

- تزويد محافظة الطائف بخرائط للمواقع التعدينية للمحافظة الاستخدامها في تطوير المواقع السياحية الطبيعية والأثرية وحمايتها، وتزويد إدارة التربية والتعليم بمحافظة جدة بالخريطة الإدارية للمملكة، وتزويد الشؤون الصحية بمحافظة القنفذة بخريطة النطاق الإشرافي الإداري للمحافظة، وتزويد أمانة العاصمة المقدسة للتعمير والمشاريع ببيانات ومعلومات لمدينة بحرة ومدينة الجموم لتساعدهم في إعداد المخطط المحلي، وتزويد رئيس المحكمة الإدارية بمنطقة مكة المكرمة بخريطة لمنطقة مكة المكرمة، موضح عليها موقع مدينة مكة المكرمة ومحافظة جدة، وكذا بقية المحافظات والمراكز، وتزويد محافظ الجموم بعشر نسخ من الخرائط الاسترشادية لحدود المحافظة الإدارية.
- إكتمال عمل خريطة مسكة الجيولوجية GM 9 (شكل رقم (١٣٠))، وخريطة مسلية الجيولوجية بمنطقة جازان، وخريطة المعادن الفلزية والمعادن اللافلزية لمنطقة جازان (شكل رقم (١٣١))، وخريطة جيولوجيه لراسب الكبريت.

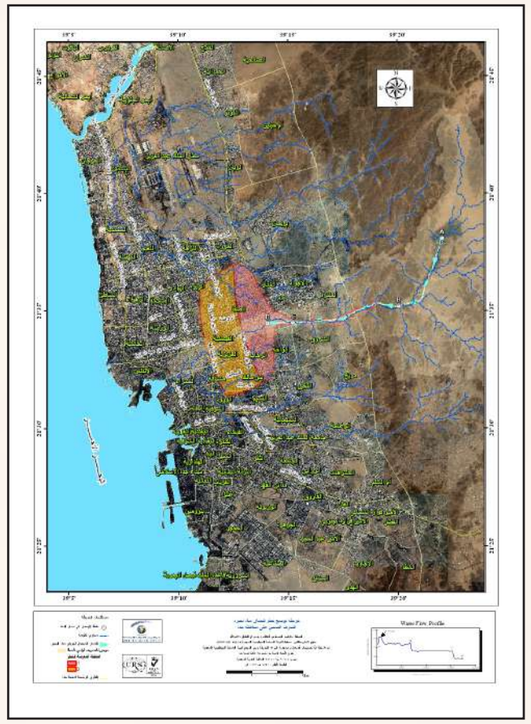


شكل رقم (١٣٠)؛ خريطة مسكة الجيولوجية



شكل رقم (١٣١)؛ خريطة المعادن الفلزية والمعادن اللافلزية لمنطقة جازان

- تحديد النطاق الإشرافي الإداري للمراكز التابعة لمحافظة الطائف، والتي بلغ عددها ٣٨ مركزاً، وقد تم العمل في ٢٥ مركزاً وتبقى ١٣ مركزاً لاعتماد نطاقها الإشرافي مستقبلاً.
- إنتاج خرائط توضيحية لمواقع الهزات وشدتها بحرة الشاقة خلال فترة تأثر منطقة العيص بالزلازل، ومراقبة درجات الحرارة في كل من حرة رهاط وحرة الشاقة.
- إنتاج الخرائط التوضيحية للمسار المحتمل لمياه بحيرة المسك في حال انفجارها، وتحديد مناطق الفيضانات المحتملة، ومناطق تجمع المياه لمساعدة الدفاع المدني في خطط الأخلاء والأنقاذ والمساهمة في إعداد التقارير الفنية مع إدارة الجيولوجية التطبيقية (شكل رقم (١٣٢)).



شكل رقم (١٣٢)؛ المسار المحتمل لمياه بحيرة المسك في حالة انفجارها

التحرير الفني

استلمت وحدة التقارير الفنية خلال العام ٢٠٠٩م ٥٩ تقريرا موزعة على النحو التالي ٢٨ تقريراً باللغة الانجليزية، ٢٥ تقريراً باللغة العربية، تم الانتهاء من ٢٨ تقريراً سلمت وتم توزيعها، وتسليم ١٦ تقرير للمؤلفين للمراجعة الفنية وتبقى ١١ تقريراً في طور التصحيح بالقسم . يشرف قسم التقارير الفنية على طباعة الخريطة الجيولوجية ١٤٠ خ.ج (جديدة عرعر) في إحدى المطابع المحلية في مدينة الرياض، بالإضافة إلى ذلك أستلم القسم المذكرة التفسيرية للخريطة الجيولوجية رقم ١٤١ خ.ح (السليل) وهو بصدد وضع التصاميم والتشكيل ووضع الملاحظات الأخيرة.

وحدة الترجمة:

قامت وحدة الترجمة بترجمة أكثر من ١٦٨٣ صفحة. وبلغ عدد الصفحات المترجمة من اللغة العربية إلى اللغة الإنجليزية حوالي ٦٠٣ صفحة، ومن الإنجليزية إلى العربية حوالي ١٠٨٠ صفحة . وشملت أعمال الترجمة مذكرات وعقود ومواد إعلامية للهيئة، وتقارير جيولوجية، وبعض المواد المنشورة في موقع الهيئة على شبكة الإنترنت. بالإضافة إلى أعمال الترجمة، قام الفريق التابع لوحدة الترجمة بمراجعة وتدقيق ٢٩ تقريراً من التقارير الجيولوجية والوثائق العلمية.

وحدة الإخراج الفني:

قامت وحدة الإخراج الفني بتنفيذ ٦٣ طلباً لتصميم نماذج خاصة بالطلبات،ونماذج الشهادات التدريبية، والبروشورات(المطبوعات)، ولوحات العرض (البوسترات) لكافة المنتديات والمعارض، عمل أغلفة لجميع الكتب والتقارير العلمية، والتقاويم، والكروت، (الجدول رقم (٣٤))، يوضع أعداد لهذه الأعمال.

عدد الطلبات	غلاف	نماذج	بروشور	تقاويم	كروت	بوستر
٦٣	٥٦	٣٢٤	٢٦٠٠	١١٠٠٠	٣٣٠٠	٨٩

جدول رقم (٣٤)؛ الأعمال المنفذة

وحدة الإنترنت:

تم تحديث بعض البيانات الأساسية لمحتويات الموقع الالكتروني على الانترنت، وتخطيط وتصميم قاعدة الموقع الرئيسية، وأعداد قاعدة بيانات للموقع وصيانته، واختبار أداء الموقع على الانترنت، ومراجعة البيانات المعروضة على الموقع بصفة مستمرة على الانترنت، كما يتم التعديل المستمر للشكل الخارجي للموقع، كما تم بحمد الله إنشاء وتدشين الموقع العربي على الانترنت، وتحديث بعض البيانات الأساسية لمحتويات الموقع الالكتروني على الانترنت، وتخطيط وتصميم قاعدة الموقع الرئيسية، وإعداد قاعدة بيانات للموقع وصيانته. واختبار أداء الموقع على الانترنت، ومراجعة البيانات المعروضة على الموقع بصفة مستمرة.

الأعمال المستقبلية هي أن يتم تطوير نظام إدارة المحتوي الالكتروني (CMS) الخاص بالموقع الالكتروني التابع للهيئة على الانترنت بالغتين العربية والانجليزية.

وحدة الطباعة والتصوير:

استلمت وحدة الطباعة والتصوير (٨٦٨) طلبا لأعمال الطباعة والتصوير لمستندات الهيئة، ووزارة البترول والثروة المعدنية بالرياض، وبعض الشركات الأخرى، نفذ ت بالكامل وصل عددها إلى (٧٢٠٣٤٥) نسخة ورقية (جداول رقم (٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨))، تم تنفيذها كالآتي:

طباعة الأوفست Offset printing		نسخ مستندات Photocopying		تصوير خرائط Map photography	
أبواك booklets	مستهلك expendable	كتب وملازم Books &fascicles	مستهلك expendable	خرائط maps	نسخة copies
2792	330697	361	381991	1207	3863

سحب تقارير Copying Reports		تجليد binding
تقارير Reports	مستهلك Expendable	
٣	١٠	٣٦٤٣

جدول رقم (٣٥): أعمال وحدة الطباعة بجدة

طباعة الأوفست Offset printing				طباعة خرائط Large format printing		تجليد binding
أبواك booklets	مستهلك expendable	ظروف envelopes	مستهلك expendable	خرائط maps	نسخة copies	كتب وملازم Books& fascicles
٤٠٠	٤٠٠٠٠	٣	٥٩٣٥٠	٠	٠	٣٠٢

جدول رقم (٣٦): أعمال وحدة الطباعة بالرياض

أفلام سالبة وموجبة Neg. & pos. films	صورة جوية Aerial photos	صور موز أيك Photomosaics	صورة فوتوغرافية photographs	شريحة سلايد slides	صورة أقمار اصطناعية Landsat images
٩٣	٥٠	١٠	٠	٠	٠

جدول رقم (٣٧): أعمال وحدة التصوير بجدة

أفلام سالبة وموجبة Neg. & pos. films	صورة جوية Aerial photos	صور موز أيك Photomosaics
١١	٢٠	١٩

جدول رقم (٣٨): أعمال وحدة التصوير بالرياض

تجاوز عمر أجهزة الطباعة الأوفست الخمسة والثلاثين عاماً وقررت الهيئة تحديث مطبعتها في فرعها بالرياض حيث تم بحمد الله التعاقد مع شركة إبراهيم الجفالي وإخوانه بموجب العقد المبرم بين شركة الجفالي وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية بالرقم ٣٠/١١ والذي ينص على توريد وتركيب ماكينة طباعة أوفست وجهاز إخراج البليت وآلات تصميم وقص وطي وتخريم وتجميع وتجليد الورق، لكي تتماشى مع ما هو موجود في الأسواق العالمية من تطور تقني في هذا المجال، و تم توريد هذه الأجهزة لمطبعة الهيئة بالرياض بنهاية عام ١٤٣٠هـ وسوف يتم تشغيلها في أول شهر من السنة القادمة ١٤٣١هـ إن شاء الله.

تمت صيانة ماكينات التصوير الأسود والأبيض والملونة بوحدة الطباعة، وصيانة ماكينة طباعة ألوفست GTO 46 بجدة، وصيانة ماكينة تحميض الصور الجوية .

المعامل والمختبرات

تقوم إدارة المعامل والمختبرات بإجراء اختبارات ذات مرجعية علمية وبحثية على ما يرد إليها من عينات من العاملين في مجال علوم الأرض والعلوم الأخرى. لذلك نسعى إلى توفير كل أنواع التحاليل المطلوبة في هذه المجالات، من خلال استخدام أجهزة جديدة حسب الشروط والتوصيات العالمية للحصول على أدق التحاليل وقراءة كل العناصر المطلوبة لدعم مشاريع الهيئة وخدمة القطاعات الحكومية والخاصة.

كما تحتوي إدارة المعامل والمختبرات على خمسة معامل متخصصة تشمل: معمل الكيمياء، ومعمل المياه والبيئة، ومختبر التطبيقات الصناعية، ومعمل الصخور والمعادن، ومعمل الجيولوجيا الهندسية.

بلغ مجموع العينات المسلمة إلى قسم المعامل والمختبرات ١٤٤٦٥ عينة من المشاريع المختلفة من داخل الهيئة وخارجها. تم فحص وإختبار ١٣٦٨٥ عينة، حيث بلغت نسبة الإنجاز ٩٤,٦١ ٪، (الجدول رقم (٣٩))، يوضح عدد العينات المختبرة في كل معمل ومختبر ونسبة الانجاز خلال عام ٢٠٠٩م، (جدول رقم (٤٠))، يوضح نوع التحاليل وعددها في كل معمل ومختبر.

المعمل / المختبر	عدد العينات المستلمة	عدد العينات المنجزة	النسبة المئوية للإنجاز
مختبر الصخور والمعادن	٢٠٥٩	٢٠٥٩	١٠٠
المعمل الكيميائي	٥٢٥٥	٤٤٧٥	٨٥,١٦
معمل المياه والبيئة	٥٤١٤	٥٤١٤	١٠٠
معمل التطبيقات الصناعية	٥١٧	٥١٧	١٠٠
معمل الجيولوجيا الهندسية	١٢٢٠	١٢٢٠	١٠٠
المجموع	١٤٤٦٥	١٣٦٨٥	٩٤,٦١

جدول رقم (٣٩): النسبة المئوية للأعمال المنجزة في قسم المعامل والمختبرات

هذا وقد تم خلال عام ٢٠٠٩م إبرام عدد من العقود لصيانة أجهزة المعامل، لتكون في وضع التشغيل الدائم، بالإضافة إلى تشغيل وتركيب وتجهيز عدد من الأجهزة بالمعامل والمختبرات، وذلك على النحو التالي:

- تشغيل جهاز التحليل اللوني لعناصر السيليكا، والمومنيوم، والفسفور، والتيتانيوم.
- تركيب جهاز الأشعة السينية الفلورنسية الجديد.
- تجهيز غرفة التحاليل الكيميائية العامة والخاصة، بجهاز التحليل اللوني، وجهاز الكربون والكبريت.
- تركيب جهاز الكروماتوغرافي الغازي.
- تركيب جهاز الامتصاص الذري.

المعمل أو المختبر	الشرح	مجموع التحاليل والاختبارات ١٤٢٩-١٤٣٠
المعمل الكيميائي	التحليل الكيميائي للعناصر الأساسية	٣١٦٦
	التحاليل الكيميائية للعناصر الشحيحة	٢٨٧٧
	التحاليل الكيميائية للذهب والعناصر والاكاسيد	٣٣٣٢
	مجموع الاختبارات	٥٢٥٥
معمل المياه والبيئة	التحاليل الكيميائية	٢٠٥٠
	الاختبارات البكترولوجية	١٦٥٥
	التحاليل الكيميائية للعناصر الشحيحة	١٧٠٩
	مجموع الاختبارات	٥٤١٤
معمل الجيولوجيا الهندسية	الاختبارات الهندسية للتربة	١٠٢٩
	الاختبارات الهندسية للصخور	١٦٢
	الاختبارات الهندسية للركام وأحجار الزينة	٢٩
	مجموع الأختبارات	١٢٢٠
مختبر الصخور والمعادن	قطع وصقل الصخور	٤٦٨
	إعداد شرائح رقيقة	٤٨٦
	فصل وتركيز المعادن	١٨٢
	التحليل بالأشعة السينية الأنعراجية	٣٢٦
	إجراء الدراسات المجهرية	٥٩٧
	مجموع الأختبارات	٢٠٥٩
معمل التطبيقات الصناعية	فصل وتركيز الخامات	١٦
	دراسة الاستفادة من المخلفات التعدينية	٥٠١
	مجموع الأختبارات	٥١٧
إدارة المعامل والمختبرات	مجموع الأختبارات الكلي	١٤٤٦٥

جدول رقم (٤٠): أنواع التحاليل وإعدادها

الدعم والإمداد

الدعم الحقلي:

تختص هذه الإدارة بدعم مشاريع الهيئة بتجهيز المعسكرات، والمواصلات الحقلية، وإجراء أعمال الحفر للمناطق المتمعدنة بمختلف أنواع الحفر (الحفر اللبي، والفتاتي، والدوران العكسي)، بالإضافة إلى حفر الخنادق، وتمهيد الطرق وعمل منصات الحفر (جدول رقم (٤١)).

النوع	المنجز
حفر لبي	٩٠٩,٦٥م
حفر حلزوني	١٢٤,٢م
تمهيد طرق	٢ كم
منصات الحفر	٤
حفر الخنادق	-
قص العينات	٩٠٩,٦٥م

جدول رقم (٤١): أنواع الأعمال

تم خلال عام ٢٠٠٩م الآتي:

- حفر بمنطقة الباحة في مشروع وادي خضرة، بطريقة الحفر اللبي، بمجموع أطوال ٩٠٩,٦٥م، لعدد ٤ حفر.
- حفر بمنطقة نجران ضمن مشروع التشققات الارضية بنجران، بطريقة الحفر الحلزوني بمجموع أطوال ١٢٤,٢٠م، لعدد ٣ حفر.
- تمهيد طرق بمنطقة الباحة في مشروع وادي خضرة بمجموع أطوال ٢ كم.
- عمل منصات حفر بمنطقه الباحة لمشروع وادي خضرة، بعدد ٤ منصات.
- توفير سيارات لتسهيل وإنجاز الأعمال الخاصة بمشاريع الهيئة، بالإضافة إلى دعم الادارت الإدارية المختلفة بالهيئة (جدول رقم (٤٢)).

المسح الجيولوجي	التنقيب عن المعادن	الجيولوجيا التطبيقية	الدراسات والابحاث	الزلازل	تقنية المعلومات	خدمات اخري	الاجمالي
١١٩	١٢٥	١٤٦	١٠	٩٨	٢٥	٧٧	٦٠٠

جدول رقم (٤٢): طلبات السيارات

- تجهيز وبناء معسكرين بذهبان، والعيص.
- إنزال معسكرات مشروع العيص، وذهبان، ووادي خضرة بالباحة، وضبا، والوجه.
- دعم ورشة الصيانة بعدد ٤ فني حفر و٢ ميكانيكي، و كهربائية واحد، ولحّام واحد للمساندة في أعمال الصيانة.
- دعم مشاريع الحقول بتزويد ٣٢ طلباً لجوال الثريا.
- خدمة جامعة الملك عبدا لعزيز، والنادي العلمي و ذلك بإمدادهم بعدد من السيارات والسائقين.

الدعم الجوي:

تشغيل وصيانة وتوفير الطائرات العمودية لعمل الفنيين (الجيولوجيين، والجيوفيزيائيين، ومهندسين التعدين، والهيدروجولوجيين، والمهندسين الجيولوجيين)، بمشاريعهم من خلال استخدام الطائرات المروحية، حيث تم خلال عام ٢٠٠٩م تشغيل واستخدام ٣ طائرات مروحية لخدمة العديد من المشاريع الجيولوجية بعدد ٣٣١,٩٤ ساعة عمل.

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
SAUDI GEOLOGICAL SURVEY

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

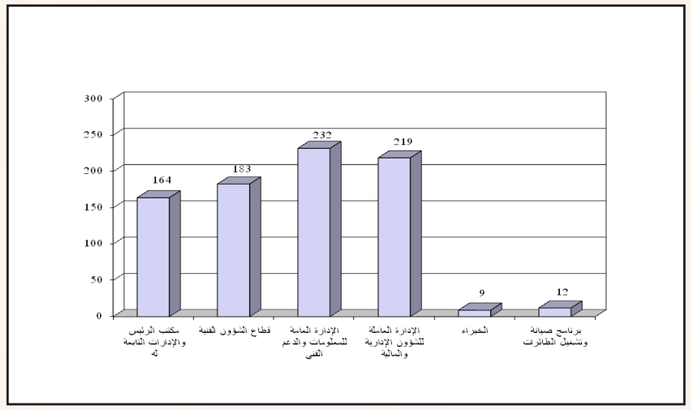
نحو العالم الأول

الشؤون الإدارية والمالية

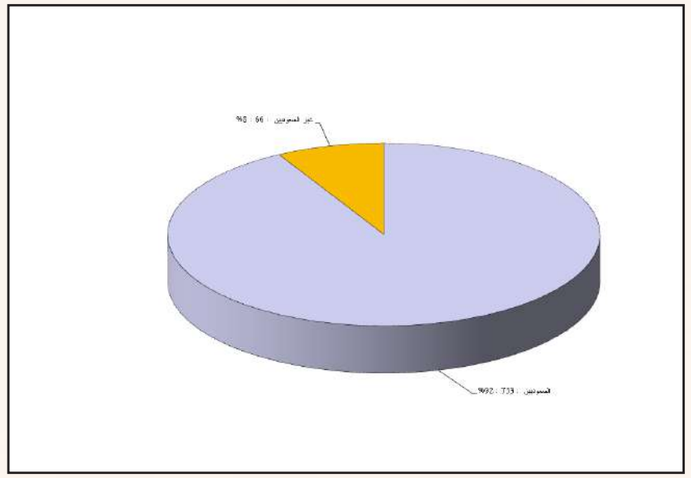
الموارد البشرية:

شؤون الموظفين:

بلغ عدد موظفي الهيئة (٨١٩) موظفاً في نهاية عام ٢٠٠٩م، وهو العام التاسع من عمر الهيئة . بلغ عدد الموظفين السعوديين (٧٥٣) موظفاً بنسبة (٩٢٪)، وغير السعوديين (٦٦) موظفاً بنسبة (٨٪)، (شكل رقم (١٣٣ . ١٣٤)).



شكل (١٣٣): فئات وأعداد موظفين الهيئة بنهاية ٢٠٠٩م



شكل (١٣٤): نسبة السعوديين إلى غير السعوديين بنهاية ٢٠٠٩م

(الجدول رقم (٤٣))، أدناه يوضح عدد الموظفين بالهيئة منذ بداية خطة التنمية الثامنة وحتى نهايتها، ويلاحظ ازدياد عدد السعوديين، وانخفاض عدد الموظفين غير السعوديين، كذلك ازداد عدد الموظفين السعوديين المعيين على ملاك الهيئة في عام ٢٠٠٩م . وتوقفت عملية تعيين غير سعوديين.

العام	بداية السنة		تعيين		ترك العمل		نهاية السنة		الإجمالي	
	سعودي	غير سعودي	سعودي	غير سعودي	سعودي	غير سعودي	سعودي	غير سعودي	العدد	نسبة السعودة
٢٠٠٥	٦٧٧	٨٢	٤٥	٣	٥٩	٢	٦٦٣	٩٣	٧٥٦	٨٨٪
٢٠٠٦	٦٦٣	٩٣	٤٢	٢	٣٢	١٠	٦٧٣	٨٥	٧٥٨	٨٩٪
٢٠٠٧	٦٧٣	٨٥	٦٤	٢	٤٥	١٠	٦٩٢	٧٧	٧٦٩	٩٠٪
٢٠٠٨	٦٩٢	٧٧	٤٨	٢	٣٠	٨	٧١٠	٧١	٧٨١	٩١٪
٢٠٠٩	٧١٠	٧١	٦٩	٠	٢٦	٥	٧٥٣	٦٦	٨١٩	٩٢٪

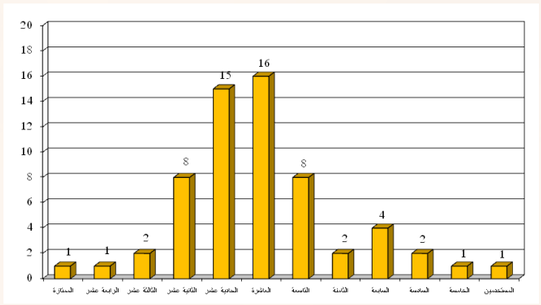
جدول رقم (٤٣): تطور القوي العاملة

(الجدول رقم (٤٤))، عدد الموظفين السعوديين وغير السعوديين ونسبهم في قطاعات هيئة المساحة الجيولوجية السعودية المختلفة.

القطاع	عدد الموظفين	النسبة المئوية
مكتب الرئيس والإدارات التابعة له	١٦٧	٢٠٪
قطاع الشؤون الفنية	١٨٩	٢٣٪
الإدارة العامة للمعلومات والدعم الفني	٢٤٤	٣٠٪
الإدارة العاملة للشؤون الإدارية والمالية	٢١٩	٢٧٪
الإجمالي	٨١٩	١٠٠٪

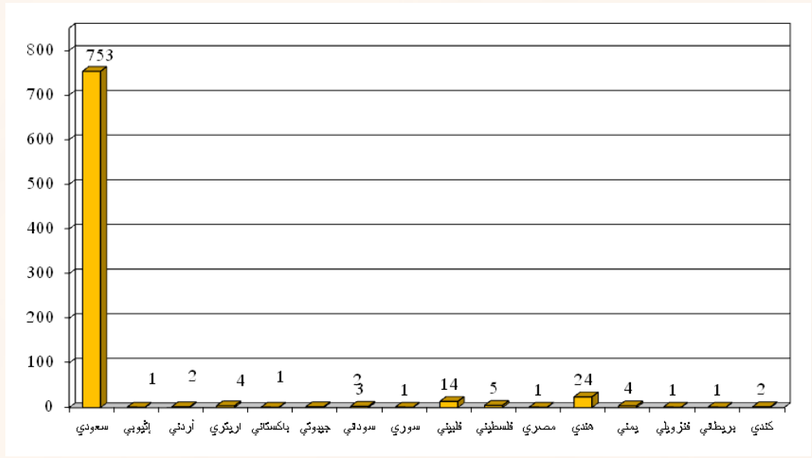
جدول رقم (٤٤): عدد الموظفين ونسبهم إلى الإدارات

يوضح (الشكل رقم (١٣٥))، عدد الموظفين الخاضعين لنظام الخدمة المدنية بالهيئة حسب مراتبهم الوظيفية في السلم الوظيفي وعددهم (٦١) واحد وستون موظفاً.



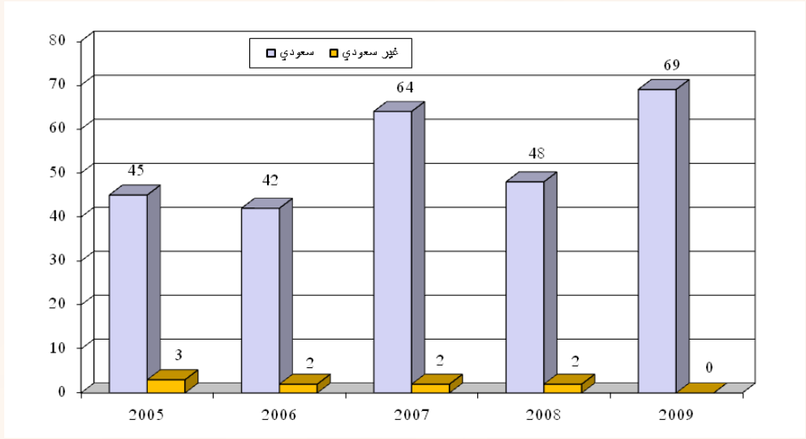
شكل رقم (١٣٥): أعداد الموظفين العاملين تحت نظام الخدمة المدنية

يوضح (الجدول رقم (٤٤))، عدد موظفي الهيئة المنضوين تحت نظام العمل والعمال (التأمينات الاجتماعية) حسب مراتبهم الوظيفية في السلم الوظيفي بعدد إجمالي (٧٥٨) سبعمائة واربعة وخمسون موظفاً، منهم (٦٩٢) ستمائة واثنان وتسعون موظفاً سعودياً و(٦٦) ستة وستون موظفاً غير سعودي. يوضح (الشكل رقم (١٣٦))، أعداد وجنسيات موظفي الهيئة. يوضح الجدول رقم (٤٥) تصنيف وأعداد الموظفين على حسب المؤهل العلمي مع بيان نسبة كل فئة.

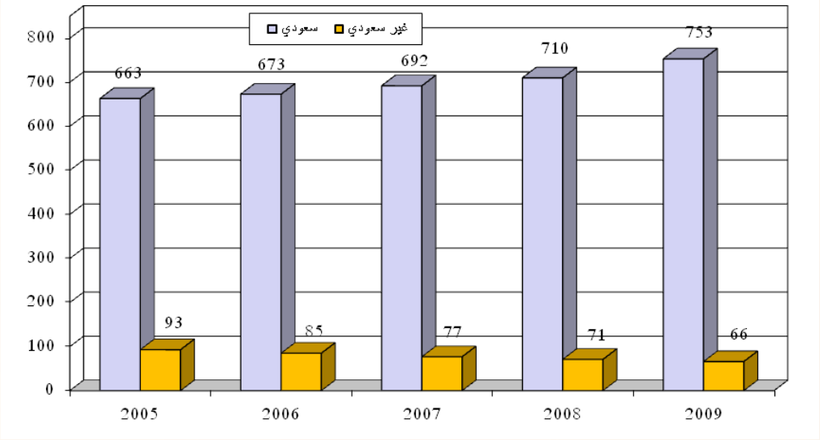


شكل رقم (١٣٦): توزيع موظفي الهيئة حسب جنسياتهم

وبمقارنة عملية التوظيف لمنسوبي الهيئة خلال سنوات خطة التنمية الثامنة نجد أن الهيئة قامت بتعيين ٦٩ موظفاً جميعهم سعوديين خلال عام ٢٠٠٩م وهي أعلى عدد منذ بداية خطة التنمية الثامنة، كما هو موضح بالشكل رقم (١٣٧))، كما تم ازدياد عدد الموظفين نظراً لحجم الأعمال التي تقوم بها الهيئة، شكل رقم (١٣٨))، ويلاحظ تقلص عدد منسوبي الهيئة الغير سعوديين.



شكل رقم (١٣٧): التوظيف خلال سنوات الخطة الثامنة



شكل رقم (١٣٨): إعداد الموظفين السعوديين والغير سعوديين خلال سنوات خطة التنمية الثامنة

المرتبة	العدد (سعوديون)	العدد (غير سعوديين)
٤	--	--
٥	٢٧	١٧
٦	٣٤	--
٧	٤٤	٦
٨	٨٠	٦
٩	٤٥	٥
١٠	٦٩	٥
١١	٣٨	٤
١٢	١٢٩	٢
١٣	١٣٩	٩
١٤	٣٥	٢
١٥	١٨	٦
١٦	١٥	٤
١٧	١٩	--
الإجمـــــالي	٦٩٢	٦٦

جدول رقم (٤٤): أعداد الموظفين العاملين تحت نظام العمل والعمال

المؤهـــلات	نظام العمل	نظام الخدمة المدنية	النسبة المئوية
يقرأ ويكتب	٦٤	٢	٨٪
ابتدائية	٦٧	٧	٩٪
كفاءة	٥٤	٣	٧٪
تدريب مهني	٦	--	١٪
ثانوية	١٣٩	٣	١٧٪
دبلوم ثانوي	١	--	١٪
دبلوم	٩٩	١٧	١٤٪
بكالوريوس	٢٨٩	٢٤	٣٨٪
ماجستير	٢٧	٤	٤٪
دكتوراه	٤	١	١٪
المجموع	٧٥٨	٦١	١٠٠٪
	٨١٩		

جدول رقم (٤٥): تصنيف الموظفين حسب مؤهلاتهم العلمية

وحدة العلاقات الحكومية

يوضح (الجدول رقم (٤٦))، انجازات وحدة العلاقات الحكومية لعام ١٤٣٠ /١٤٣١هـ الموافق ٢٠٠٩م، إضافةً إلى قيام الوحدة بالأعمال الإدارية المعتادة داخل الهيئة، بالتعاون والتنسيق مع الإدارات والأقسام المختلفة.

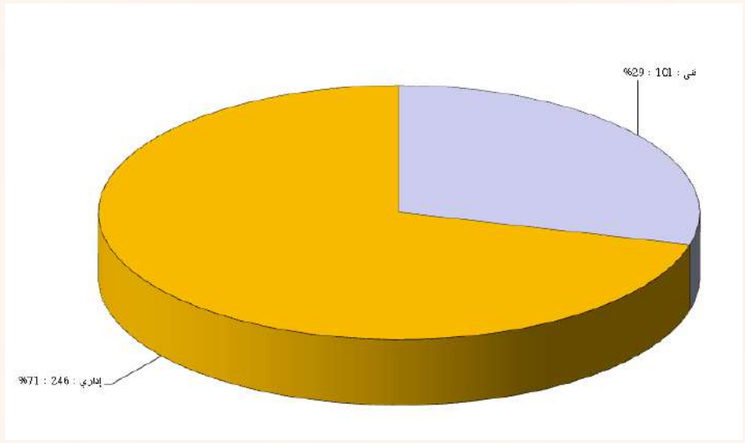
الشهر	الجوازات	المرور	الأحوال المدنية	الخارجية	الإستقدام	أخرى	الإجمالي
محرم	٤٢	٣٠	٣	١٣	١١	٤٤	١٤٣
صفر	٩٣	١٩	٤	٨٥	٣	٥٨	٢٦٢
ربيع ١	٧٠	١٧	٩	٢٢	١٠	٥٧	١٨٥
ربيع ٢	٩٦	٢٥	٤	١٤	٦	٦٦	٢١١
جماد ١	٧٠	١٤	٧	٧	٦	٤٢	١٤٦
جماد ٢	٩١	٧	١١	٦	٨	٣٨	١٦١
رجب	٨٥	٨	٨	٤	٢	٥٦	١٦٣
شعبان	٦٣	٦	١	١	١	٢٤	٩٦
رمضان	٥٧	--	--	٢٧	٢	٣٣	١١٩
شوال	٧٤	٢٨	١٣	٨	٥	٥٦	١٨٤
ذوالقعدة	٨٤	٩	٥	--	٤	٦٨	١٧٠
ذوالحجة	٢١	٣	--	٤	--	٢٧	٥٥

جدول رقم (٤٦): بيان انجازات وحدة العلاقات الحكومية خلال العام ٢٠٠٩م

التدريب:

قامت الهيئة بإعداد وتنفيذ دورات متخصصة للموظفين الجدد من خريجي الجامعات والمعاهد الإدارية، وكذلك دورات مكثفة تطويرية لمعظم موظفيها، وشمل ذلك برامج متنوعة لكافة المستويات. كما واصلت الهيئة تشجيع الموظفين على تطوير مؤهلاتهم التي يرغبون التخصص بها، هذا وتواصل الهيئة وضع خطط التطوير والتدريب للسنوات المقبلة.

ولقد شهد قسم التدريب تطوراً ملموساً خلال العام ٢٠٠٩م، حيث بلغ عدد المستفيدين من برامج التدريب والإبتعاث (٣٤٧) موظفاً. وتشكّل نسبة الموظفين الفنيين المستفيدين من هذه البرامج (٢٩٪) ونسبة الموظفين الإداريين (٧١٪) (شكل رقم (١٣٩)).



شكل رقم (١٣٩): نسبة الموظفين الفنيين والإداريين المستفيدين من برامج التدريب لعام ٢٠٠٩م.

تابعت الهيئة دورها في إبتعاث الموظفين في دورات تدريبية داخل وخارج البلاد للحصول على درجات علمية في تخصصات مختلفة، حيث بلغ عدد المبتعثين للدراسة الأكاديمية خارجياً (٥) موظفين والموفدين للدراسة الأكاديمية داخلياً (١٩) موظفاً خلال هذا العام.

في عام ٢٠٠٩م أكمل (٦) موظفين دراستهم الأكاديمية الداخلية، واكمل موظفان دراستهم الأكاديمية الخارجية وحصل جميعهم على درجات علمية.

قامت الهيئة في هذا العام بتوقيع إتفاقية مع جامعة أديليد بأستراليا لتدريب عدد من موظفي الهيئة على برنامج الخرائط الجيولوجية، عملياً ونظرياً، وتم إرسال تسعة (٩) موظفين.

واصلت الهيئة خلال عام ٢٠٠٩م تنفيذ برامج تطوير اداء كوادرها البشرية، من خلال إتاحة الفرص لمنسوبيها للمشاركة في دورات تدريبية، وحلقات تطبيقية، وورش، بالتنسيق مع مؤسسات تدريب خارجية، وقد استفاد من هذه البرامج التدريبية (٣١٤) موظفاً. وقد بلغ عدد الدورات التدريبية خارج الهيئة (١٥١) دورة غطت معظم المجالات الإدارية والمالية والفنية والحاسب الآلي.

واصلت الهيئة خلال عام ٢٠٠٩م تنفيذ برامج تطوير اداء كوادرها البشرية، من خلال إتاحة الفرص لمنسوبيها للمشاركة في المؤتمرات والمنتديات داخل المملكة وخارجها، وقد بلغ عدد الموظفين المشاركين في المؤتمرات والمنتديات (٢٢) موظفاً. كما بلغ عدد المؤتمرات والمنتديات والمعارض وورش العمل التي شارك فيها منسوبو الهيئة (٢٢) حدثاً تنوعت مابين مؤتمر ومنتدى وملتقى وورشة عمل.

قامت هيئة المساحة الجيولوجية السعودية بإتاحة عدد كبير من الفرص التدريبية في المجالات الفنية والإدارية والحاسب الآلي ساهمت مساهمة فاعلة في رفع مستوى معرفة ومهارات وكفاءة موظفي الهيئة، مما أدى إلى تهيئة العديد منهم لشغل وظائف بدرجات أعلى لتلبية متطلبات العمل ووفقاً للخطط التطويرية المتبعة. ويشتمل التدريب داخل مقر الهيئة على التالي:

- الدورات والمحاضرات الفنية المتخصصة والعلمية.
- الدورات الإدارية والدورات على تطبيقات الحاسب الآلي.
- برامج التدريب التعاوني مع الجامعات السعودية والجهات الحكومية.

خلال عام ٢٠٠٩م، تم تنظيم (١٧) دورة تدريبية فنية متخصصة وعلمية ومحاضرات داخل مقر الهيئة، وذلك بالتعاون والتنسيق مع الإدارات الفنية بالهيئة. وقد تمت الاستعانة بالخبرات المتوفرة داخلياً في بعض الإدارات، وكذلك من خارج الهيئة. وقد بلغ عدد المشاركين في هذه الدورات (٩٥٥) موظفاً. والجدول (رقم) يوضح الدورات والمحاضرات الفنية المتخصصة التي عقدت في الهيئة خلال العام ٢٠٠٩م.

قام قسم التدريب خلال عام ٢٠٠٩م بتنظيم (١٦) دورة إدارية داخل مقر الهيئة، وذلك بالتنسيق مع مختلف الإدارات بالهيئة، وقد تمت الإستعانة بالخبرات المتوفرة داخلياً. وكذلك مع معهد الإدارة العامة بجدة حيث بلغ عدد المشاركين من داخل الهيئة في هذه الدورات (٦٩٠) موظفاً.

من منطلق إيمانها بدورها الفاعل في خدمة المجتمع، تقوم الهيئة بتقديم عدد من برامج التدريب التعاوني، وهذه البرامج موجهة للدارسين في الكليات الجامعية والكليات المتوسطة التقنية والصناعية والمعاهد الثانوية المتخصصة، كالمعاهد الثانوية الصناعية والتجارية ومعهد الإدارة، ولقد إستفاد من هذه البرامج العشرات من شباب بلادنا الغالية، كما قامت الهيئة بدعوة بعض الموظفين من جهات اخرى للمشاركة في الدورات التدريبية المقامة داخل مقر الهيئة. وقد بلغ عدد المستفيدين من هذه البرامج من خارج الهيئة (٩٠) متدرباً، (والجدول رقم (٤٧))، يوضح توزيع الطلاب المستفيدين من التدريب داخل الهيئة لعام ٢٠٠٩م.

ت	نوع المشاركة	جهة المشارك	عدد المتدربين
١	برنامج التدريب التعاوني لطلاب جامعة الملك عبدالعزيز	جامعة الملك عبدالعزيز بجدة	٦٢
٢	برنامج التدريب التعاوني لطلاب جامعة أم القرى	جامعة أم القرى	٩
٣	برنامج التدريب التعاوني لطلاب كلية الاتصالات والالكترونيات	كلية الاتصالات والالكترونيات	٤
٤	برنامج التدريب التعاوني لطلاب الكلية التقنية بجدة	الكلية التقنية بجدة	٧
	برنامج التدريب التعاوني لطلاب الكلية التقنية بالطائف	الكلية التقنية بالطائف	١
٥	برنامج التدريب التعاوني لطلاب معهد المستقبل الثانوي التجاري بجدة	معهد المستقبل الثانوي التجاري بجدة	١
٦	برنامج التدريب التعاوني لطلاب كلية ينبع الصناعية	كلية ينبع الصناعية	٢
٧	برنامج التدريب التعاوني لطلاب معهد الإدارة بجدة	معهد الإدارة بجدة	٢
٨	برنامج التدريب التعاوني لطلاب معهد الثغر العالي للتقنية والتدريب	معهد الثغر العالي للتقنية والتدريب	١
٩	برنامج التدريب التعاوني لطلاب معهد النجاح الثانوي التجاري الأهلي	معهد النجاح الثانوي التجاري الأهلي	١
إجمالي عدد المشاركين			٩٠

جدول رقم (٤٧): الطلاب المستفيدون من دورات الهيئة لعام ٢٠٠٩م

مركز التدريب

تم إنشاء مركز بالهيئة، مكون من قاعتين يمكن استخدامهما في إقامة دورات تدريبية أو محاضرات، ويحتوي المركز على وسائل التدريب المتقدمة، على سبيل المثال لا الحصر (شاشة اللمس الذكية، جهاز العرض على الشاشة الكبيرة، ..... الخ) (الشكل رقم (١٤٠))، يوضح مبني مركز التدريب.

شكل رقم (١٤٠): مركز التدريب بالهيئة

المالية:

الأجور والرواتب:

بلغ إجمالي الرواتب والبدلات المصروفة لموظفي الهيئة في العام المالي ١٤٣١/١٤٣٠هـ الموافق ٢٠٠٩م (٨٩١٥٤٨٢٣) تسعة وثمانين مليون ومائة وأربعة وخمسون ألفاً وثمانمائة وثلاثة وعشرون ريالاً، كما بلغ إجمالي الانتدابات المصروفة لموظفي الهيئة للعام المالي ١٤٣١/١٤٣٠هـ الموافق ٢٠٠٩م (٧٨١٥٧٣٠) سبعة ملايين وثمانمائة وخمسة عشر وسبعمائة وثلاثين ريالاً، وبلغ إجمالي خارج الدوام المصروف لموظفي الهيئة للعام المالي ١٤٣١/١٤٣٠هـ الموافق ٢٠٠٩م (١٤٠٦٨٠٤) مليون وأربعمائة وستة آلاف وثمانمائة وأربعة ريال.

الخدمات المساندة:

الصيانة والتشغيل:

الانجازات التي تمت خلال عام ٢٠٠٩م نلخصها في الاتي:

- ترميم وتأهيل عدد ١١ وحدة سكنية.
- تأهيل وتجهيز ٧ وحدات إدارية، حيث اشتمل الترميم على الأعمال الاعتيادية والكهربائية والميكانيكية والهاتف وذلك للمواقع التالية:
  - المعمل الكيميائي.
  - مباني الأرشيف.
  - مركز الجيولوجيا البحرية.
  - مبنى تطوير الأعمال الجديد.
  - مبنى العلاقات العامة .
  - مبنى الضيافة بمجع (ب).
  - مركز الأحجار الكريمة
- ترميم مستودع قطع الغيار المحدث مع نقل وتجهيز القطع.
- صيانة وتجهيز عدد ٣٥ كبينة تابعة للحقول.
- استبدال ملفات التبريد لعدد ٦ وحدات تكييف مركزية بمبنى الشؤون الإدارية والمالية.
- استكمال إعادة تصوير مخططات الهيئة الكترونيا ورقميا.
- توريد وتركيب وتشغيل مولد كهربائي احتياطي لمبنى المعمل الكيميائي والمركز الوطني للزلازل والبراكين.
- نقل محطة الكهرباء بمبنى الهيئة بالرياض.
- ترميم هنجر ورشة السيارات.
- إزالة مياه الأمطار من المجمعات.
- استبدال أجهزة التكييف بمبنى الهيئة بالرياض.

- الانتهاء من ٣٠٪ من أعمال إنشاء خزان المياه الأرضي بالرياض.

و يوضح (الجدول رقم (٤٨)) ،عدد الاوامر التي تم التعامل معها من قبل ادارة الخدمات المساندة ممثلتان في قسم الصيانة و التشغيل

التخصص	التكييف	الكهرباء	السباكة	الدهان	النجارة	الاتصالات	الورشة	أعمال النقل
عدد الأوامر	١٢٥٠	١٤٩٦	٩٠٠	١١٦	٨٤٤	١٨٤	٩٨٠	٥٣

جدول (٤٨): أعمال الصيانة.

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول

الإدارات التابعة لمكتب الرئيس

مكتب الهيئة بالرياض

يبلغ عدد موظفي المكتب ٧١ موظفاً من الفنيين والمهنيين والإداريين، كلهم سعوديون. (والجدول رقم (٤٩))، يوضح توزيع القوى العاملة في المكتب:

تسلسل	الوحدة	عدد الموظفين
١	مكتب مدير المكتب	٦
٢	وحدة المعلومات الجغرافية والخرائط	١٥
٣	وحدة دعم المستفيدين	٤
٤	وحدة المطبعة ومعامل التصوير	٨
٥	وحدة أرشيف الخرائط والمعلومات المساحية	٤
٦	وحدة المستودع	٩
٧	وحدة العلاقات العامة	٤
٧	الخدمات المساندة	١٦
٩	منسق الإدارة المالية	٢
١٠	إدارة الموارد البشرية	٢
الإجمالي		٧١

جدول رقم (٤٩): توزيع القوي العاملة

تشارك هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، من خلال مكتبها بالرياض بعدد من اللجان، منها:

- اللجنة التحضيرية للأطالس التعليمية:

وهي لجنة دائمة تتكون من وزارة الدفاع والمفتشية العامة، ووزارة الداخلية، ووزارة البترول والثروة المعدنية، ووزارة التعليم العالي، ووزارة المالية، ووزارة التربية والتعليم، ووزارة الاقتصاد والتخطيط، وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ودارة الملك عبدالعزيز، وتعقد اللجنة اجتماعاتها كل ثلاثة أشهر وفق ما يرد إلى دارة الملك عبدالعزيز من معلومات تخص موضوع اللجنة، إلا أنه خلال عام ٢٠٠٩م لم تعقد اللجنة اجتماعاً.

- لجنة وحدة أسماء الأماكن (الجمعية الجغرافية السعودية):

هذه لجنة دائمة تتكون من وزارة الدفاع والمفتشية العامة، ووزارة الداخلية، ووزارة الخارجية، . وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية . وجامعة الملك سعود، وجامعة . وجامعة أم القرى، وكلية المعلمين بجدة. وتعقد اللجنة اجتماعاتها دوريًا وفق الحاجة، وقد عقدت اللجنة اجتماعا واحدا خلال عام ٢٠٠٩م.

- اللجنة الوطنية الموحدة لتحقيق أسماء الاماكن الجغرافية في المملكة:

هي لجنة دائمة تتكون من وزارة الداخلية، ووزارة البترول والثروة المعدنية، ووزارة النقل، ووزارة المالية، ووزارة الاقتصاد

والتخطيط (مصلحة الإحصاءات العامة)، ووزارة الثقافة والإعلام، ووزارة الشؤون البلدية والقروية، وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، والهيئة العامة للسياحة والآثار، والهيئة العامة للمساحة، ودارة الملك عبدالعزيز، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، والمركز الوطني للوثائق والمحفوظات، والجمعية الجغرافية السعودية. تعقد اجتماعاتها دوريا وفق الحاجة . وقد عقدت اللجنة اجتماعا واحدا خلال عام ٢٠٠٩م.

- اللجنة الفنية لمشروع الاطلس التاريخي للسيرة النبوية:

هي لجنة دائمة تتكون من، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ودارة الملك عبدالعزيز، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك سعود، وجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، وجامة طيبة، وتعقد اجتماعاتها شهريا تقريبًا، وقد بدأت أعمالها في نهاية عام ٢٠٠٩م، حيث عقدت اللجنة اجتماعا واحدا خلال عام ٢٠٠٩م.

- لجنة تدقيق المعلومات والخرائط الخاصة بالحدود في أطلس المملكة العربية السعودية:

هي لجنة دائمة تتكون من وزارة الداخلية، ووزارة البترول والثروة المعدنية (الهيئة)، ووزارة التعليم العالي، والهيئة العامة للمساحة، وتعقد اجتماعاتها يوميًا. وقد عقدت اللجنة عدة اجتماعات خلال عام ٢٠٠٩م.

تشارك الهيئة من خلال مكتبها بالرياض في المهرجان الوطني للتراث والثقافة في الجنادرية . حيث شاركت في دورة المهرجان الرابعة والعشرين، بالإضافة إلي الإعداد لتجهيز جناح الهيئة في المهرجان الوطني للتراث والثقافة بالجنادرية في دورته الخامسة والعشرين.

ويقوم المكتب بإصدار الكتب والخرائط، وقد أصدر كتيب الأحجار الكريمة في المملكة العربية السعودية، بالتزامن مع الدورة الرابعة والعشرين للمهرجان الوطني للتراث والثقافة في الجنادرية.

قامت هيئة المساحة الجيولوجية السعودية برحلة علمية استكشافية للربع الخالي، في بداية العام ١٤٢٧هـ، بمشاركة نخبة من العلماء والأكاديميين والباحثين من داخل المملكة وخارجها من ذوي التخصصات المختلفة ذات العلاقة. ونظراً لردود الفعل الايجابية لنتائج تلك الرحلة، والتي ظهرت من خلال تفاعل الجهات الحكومية والجمعيات المتخصصة، وشرائح المجتمع المختلفة، ومن خلال المحاضرات والندوات التي قام بها بعض أعضاء الرحلة المشاركين في جهات عملهم، وبعض الجمعيات المتخصصة للتعريف بنتائج الرحلة، وما طرح في بعض الصحف حول الرحلة ونتائجها، وما ورد للهيئة من ثناء وشكر على مبادرتها بتنظيم الرحلة، ومطالبتها باستكمال تغطية أجزاء الربع الخالي الأخرى، وبقية المعالم الطبيعية الأخرى التي تزخر بها أراضي المملكة، التي مازالت مجهولة لدى شريحة كبيرة من المجتمع، وتوثيقها، إضافة إلى ما يتوفر لدى الهيئة من قواعد معلومات جغرافية وجيولوجية جمعتها الهيئة نتيجة أعمالها الحقلية خلال مراحل إنتاج خرائط الأساس للمملكة والتي من ضمنها منطقة الربع الخالي، فقد شجعت هذه النتائج الهيئة – من خلال مكتبها في الرياض–على إصدار كتاب الربع الخالي، ليكون دليلاً شاملاً ومرجعاً دقيقاً يوضح معالم الربع الخالي ومظاهره المختلفة، ومدعماً بالخرائط والصور التوضيحية، ويكون في متناول الإدارات الحكومية والخاصة والباحثين والمهتمين. سيحوي الكتاب تحديد موقع الربع الخالي، ومساحته، وتسميته، ونشأته وتكوينه، ومصادر رماله، ووصفاً عاماً له، ومصادر مياهه، وأوديته، وسباخه، ونباته، وسكانه، وبلدانه، وأهم مظاهره الرملية، وطرقه، وقائمة بالمصطلحات المحلية لوصف بعض المظاهر الطبيعية والبشرية، إضافة إلى قوائم بأسماء أماكنه مرتبة ترتيباً هجائياً وموضحة إحداثياتها، وتصنيفها. الكتاب جاهز للطباعة، حيث سيتم تسليمه للمطبعة التي عمدت بطباعته.

وبتوجيه كريم من معالي رئيس الهيئة، وتلبية لرغبة بعض أصحاب السمو الملكي أمراء المناطق في توثيق أسماء الأماكن في مناطقهم الإدارية، وإعداد خرائط حديثة لها، يقوم المكتب بإعداد سلسلة " موسوعة أسماء الأماكن في مناطق المملكة". ويعد كتاب منطقة القصيم الجزء الأول من هذه السلسلة، ويحتوي على نبذة تاريخية عن منطقة القصيم، وجيولوجيتها، وتطور تقسيمها الإداري والسكاني، ومظاهر السطح فيها وتشمل: أهم المرتفعات الجبلية، والرملية، والأودية، ومواقع التعدين، والآثار والتنزه وغيرها، كما يحوي خرائط توضيحية وصوراً فوتوغرافية قدر الإمكان، كما يحوي قائمة بالمصطلحات المحلية لوصف بعض المظاهر الطبوغرافية وطريقة نقل الأحرف العربية للأحرف اللاتينية، كما يضم كذلك قائمة بجميع أسماء الأماكن في المنطقة والموضحة على خرائط الأساس بمقياس رسم: ١: ٥٠٠٠٠ مصنفة حسب نوعها ومحددة مواقعها بالإحداثيات الجغرافية، وكذلك ارتباطها الإداري. وقد أنجزت جميع نصوص الجزء الأول من الكتاب، بالإضافة إلى ٨٥ ٪ من الخرائط المصاحبة.

وفي مجال الاصدارات شارك المكتب في إعداد وإنتاج خريطة الرخام في المملكة العربية السعودية بمقياس رسم ١: ٤٠٠٠٠٠٠ باللغتين العربية والإنجليزية. ونفذ المكتب أربع (٤) خرائط رقمية متنوعة لصالح الإدارة الفنية بوزارة البترول والثروة المعدنية، بالإضافة إلى توقيع بعض المعلومات الجغرافية على خرائط متنوعة.

وامتدادا للتعاون القائم بين هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ودارة الملك عبدالعزيز، فيما يخدم تاريخ المملكة العربية السعودية وجغرافيتها، وبناء على موافقة سابقة، يقوم المكتب بتنفيذ مشروع خرائط تحقيق مسارات طرق القوافل القديمة في المملكة؛ الذي يقوم بتحقيقه ميدانياً الباحث الأستاذ/ عبدالله بن محمد الشايع. والجدير بالذكر أن المشروع يتضمن توثيق المواقع وإنتاج خريطة بمقياس رسم مناسب ليتم توقيع المواقع عليها حتى يتسنى رصد المواقع وتحديد نطاق امتدادها ليسهل الوصول إلى مغزى تواجدها على الشكل الذي هي عليه الآن، ومعرفة السبب الذي وضعت من أجله، كما يتضمن المشروع تحديد مواقع معينة لتصويرها من الجو بواسطة الطائرة، خاصة تلك الأماكن التي تكثر فيها الشواهد. وقد أنجز المكتب ما يلي:

- عمل قاعدة بيانات خاصة بإدخال معلومات مواقع علامات الطرق.
- إدخال كافة البيانات المقدمة للهيئة كمرحلة أولى مصحوبة بالصور الفوتوغرافية المتوفرة. تسليم الأستاذ/ عبدالله الشايع نسخة كاملة من البيانات المدخلة لمراجعتها وتدقيقها. هذا المشروع متوقف في الوقت الراهن، حيث لم ترد إلي مكتب الهيئة بالرياض أية ملحوظات من الباحث.
- ويقوم المكتب بأعمال الخدمات المساندة على النحو التالي:
  - مشروع مبنى مستودع الخرائط (على وشك الانتهاء).
  - مشروع تعديل مسارات خطوط الضغط العالي والمنخفض، وبناء غرفة المحولات الكهربائية. (على وشك الانتهاء).
  - مشروع إنشاء خزان أرضي للمياه.
  - إعادة تأهيل أرضية مبنى المطبعة (اكتمل).
  - إعادة تأهيل الحديقة الجانبية للمبنى (اكتمل).
  - تأهيل مكتب المسح الضوئي للأفلام الجوية (اكتمل).

المسح الضوئي للخرائط الطبوغرافية :

نفذ المكتب المسح الضوئي لعدد من أصول الخرائط الطبوغرافية، دعماً لمشاريع الهيئة الخاصة، وذلك على النحو التالي:

- خرائط ورقية:
  - الانتهاء من عمل مسح ضوئي لخرائط الأساس الطبوغرافية الورقية، بمقياس رسم ١:٥٠،٠٠٠
  - الانتهاء من عمل مسح ضوئي للخرائط الطبوغرافية الورقية بمقياس رسم ١: ٥٢٠،٠٠٠
  - الانتهاء من عمل مسح ضوئي للخرائط الطبوغرافية الورقية بمقياس رسم ١: ٥٠٠،٠٠٠.
  - أصول الخرائط الطبوغرافية: الاستمرار في عملية المسح الضوئي لأصول خرائط الأساس للمملكة بمقياس رسم ١:٥٠٠،٠٠٠.

المسح الضوئي لأفلام الصور الجوية :

أبرم في يوم ١٤٢٨/٧/٧هـ عقد تنفيذ أعمال المسح الضوئي لأصول أفلام الصور الجوية بين هيئة المساحة الجيولوجية وشركة عذيب انترجراف السعودية. وقد بداء العمل وفق ما يلي:

- باشرت الشركة أعمالها بتوريد الأجهزة وتركيبها ومعايرتها.
- بدأت العمل على المسح الضوئي، ويوضح (الجدول رقم (٥٠))، سير العمل بالمشروع.

الصنف	المطلوب تنفيذه	الانجاز			
		١٤٢٨هـ	١٤٢٩هـ	١٤٣٠هـ	ماتم تنفيذه من بداية العقد حتى ١٤٣٠/١٢/١هـ
أفلام جوية	١٣٣٠	٦٠	٤٧٠	٤٨٠	١٠١٠
موزايك ٥٠ ألف	٢٦١٣	٣٠٠	١٥٠٠	٨١٣	٢٦١٣
موزايك ١٠٠ ألف	١٦٤	١٢	٩٧	٥٥	١٦٤

جدول رقم (٥٠): أعمال المسح الضوئي التي تم تنفيذها

التحويل الرقمي للخرائط بمقياس رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ :

يبلغ عدد الخرائط ذات مقياس الرسم ١: ٢٥٠,٠٠٠، التي تغطي المملكة ١٣٦ خريطة. وقدرت مدة تنفيذ هذا المشروع بخمس سنوات. وقد تم الانتهاء من ١٣ خريطة خلال عام ٢٠٠٩م، والعمل بالمشروع مستمر خلال سنوات خطة التنمية التاسعة.

التخطيط والمتابعة:

أكملت إدارة التخطيط والمتابعة إعداد برنامج عمل الهيئة لعام ٢٠٠٨م، والتقرير السنوي لعام ٢٠٠٨م، وتقرير متابعة الخطة الثامنة للعام الرابع من الخطة، واعدت تقريراً عن الهيئة إلى مجلس الوزراء في عام ٢٠٠٨م ورفعته إلى مكتب معالي الوزير، بالإضافة إلى إعداد خطة التنمية التاسعة لهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، بالتعاون مع جميع إدارات الهيئة، ورفعها إلى وزارة الاقتصاد والتخطيط.

قامت الإدارة بإعداد تقارير عن انجازات الهيئة لكثير من الأجهزة الحكومية (مثل إمارة منطقة مكة المكرمة التي اتخزت فيها الهيئة برامج ومشاريع بمحافظة جدة ١٤٢٥هـ - ١٤٣٠هـ الموافق ٢٠٠٥ م – ٢٠٠٩م)، والمدينة المنورة حيث اعدت الهيئة تقرير عن (انجازات هيئة المساحة للمشاريع بمنطقة المدينة المنورة، ومشاريع عام ٢٠١٠م بالمنطقة)، وزودت الهيئة مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات ببيانات عن انجازات الهيئة، وذلك لتضمينها في الكتاب الإحصائي السنوي، العدد الرابع والأربعون، والمؤشر الإحصائي السنوي، العدد الثالث والثلاثون، الذي تصدره المصلحة، هذا بالإضافة إلى بعض التقارير الاخري.

الجودة الشاملة:

إن توجه هيئة المساحة الجيولوجية السعودية نحو الجودة الشاملة لم يكن قراراً إدارياً فحسب، وإنما خياراً إستراتيجياً انعكست نتائجه على كافة برامج وأنشطة الهيئة نحو الارتقاء بالأداء وتحسين مؤشرات الإنتاجية والجودة الفعالة.

كما إن الاهتمام بمواصفات جودة الخدمات والمنتجات التي تقدمها الهيئة، ومدى تحقيقها للأهداف المنوطة بها، وحسن إدارتها للسياسات والبرامج العامة، يزيد الاهتمام بتطبيق برامج تهدف إلى تحسين الفعالية والكفاءة، مثل نظام ٩٠٠١:٢٠٠٠، ونظام الجودة الشاملة الذي يمثل أحد الأفاق التطويرية الجديدة، وذلك بالمشاركة الفعالة من كافة العاملين، والتركيز على العمليات وخدمة العملاء، واستخدام أفضل العناصر المتاحة لتحقيق هذه الأسس بواسطة التدريب والتطوير والاتصالات الفعالة، والقيادة المتفهمة، والكفاءات المتنوعة والعمل الجماعي والتقييم المستمر. تطبق الهيئة نظام الايزو ١٧٠٢٥ للمختبرات والمعامل الذي بدوره يقوم بتطوير وتوحيد أنظمة ومعايير التحاليل التي تقوم بها المختبرات والمعامل.

الانجازات خلال عام ٢٠٠٩م:

- تقديم دورة عن مفهوم إدارة الجودة الشاملة وأنظمتها لكلية الملك فهد الأمنية.
- دورة مبادئ الجودة الشاملة للعاملين بمكتب معالي مدير الأمن العام بالرياض.
- دورة التدقيق الداخلي لأنظمة الجودة والأيزو ٩٠٠٠ لمنسوبي الدوريات الأمنية بالمملكة، وجامعة الملك عبدا لعزيز.
- تدريب ضباط وأفراد دوريات أمن محافظة جدة على تنمية المهارات السلوكية والإشرافية.
- تصميم استبيانات دوريات أمن محافظة جدة.
- تقديم دورة مقدمة في الإحصاء، لقسم الدراسات والإحصاء وقسم التخطيط - دوريات أمن محافظة جدة.

- تقديم دورة التحليل الإحصائي بالجداول الإلكترونية وبرنامج SPSS لقسم الدراسات والإحصاء وقسم التخطيط - دوريات أمن محافظة جدة.
- المشاركة والتعاون في إعادة هيكلة قسم الدراسات والإحصاء من خلال صياغة الرؤية والرسالة والقيم والأهداف وهيكلتها إلى وحدات، وتبسيط الإجراءات وتطوير النماذج، وتصميم بطاقات الوصف الوظيفي لكل وظيفة.
- التدقيق الداخلي الأول لعام ٢٠٠٩ (١٣ أدارة).
- التدقيق الداخلي الثاني لعام٢٠٠٩(٦ إدارات).
- دورات التدقيق الداخلي(دورتان).
- تطوير الإدارات (٢٢ أدارة).

كما كان لبعض المختصين في الهيئة دور في المشاركة والمساهمة في اللجان والجمعيات المتخصصة والفعاليات المتعلقة بالجودة من أهمها:

- الإسهام في إنشاء المركز الوطني للجودة في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- الرعاية الذهبية للمجلس السعودي للجودة.
- رعاية اللجنة الوطنية للجودة.
- لجنة الجودة للدوريات الأمنية في العاصمة المقدسة.
- لجنة الجودة في الغرفة التجارية بمكة المكرمة.
- المشاركة كمقيمين في جائزة الملك عبد العزيز للجودة.
- المشاركة كمقيمين في جائزة الطائف للتميز والجودة في القطاع الحكومي.
- المساهمة في تفعيل دراسة جائزة مكة المكرمة للأداء الحكومي المتميز.

تطوير الأعمال:

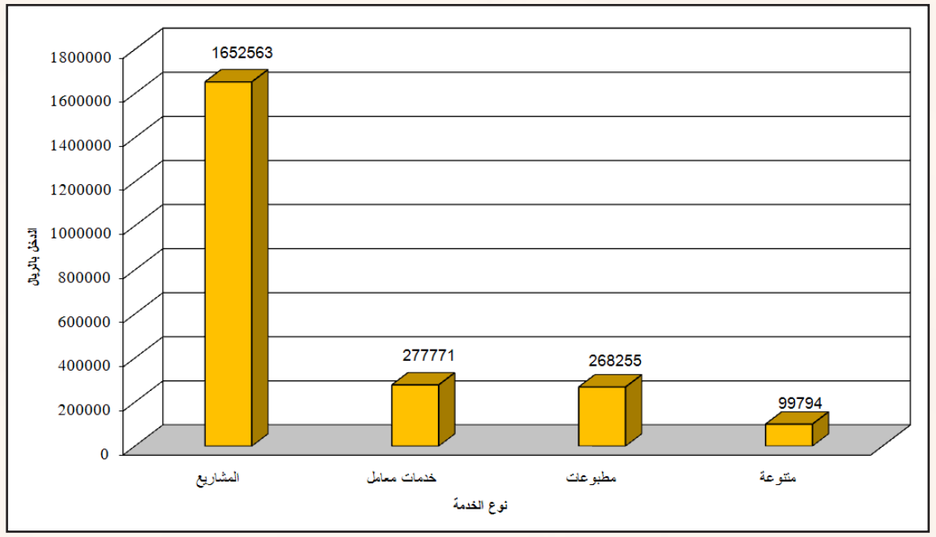
نفذت الهيئة عدداً كبيراً من المشاريع الخارجية والخدمات الاخري لعدد من الأجهزة الحكومية والقطاع الخاص (جدول رقم (٥١))، حيث بلغ إجمالي الدخل مبلغاً وقدره (٢,٢٩٨,٣٨٣) مليونان ومائتان وثمانية وتسعون ألفا وثلاثمائة وثلاثة وثمانون ريالاً، (جدول رقم (٥٢))، ويتضح من الجدول المرفق أن نسبة الدخل من المشاريع الخارجية (شركات ومؤسسات وأفراد) بلغت٨٩,٦ ٪، والدخل من خدمات المعامل بلغت ٥,٢٪، والدخل من مبيعات إصدارات الهيئة من خرائط ومطبوعات ٥,١ ٪، ونسبة الدخل من الخدمات المتنوعة كخرائط رقمية وصور جوية ٠,١ ٪ (شكل رقم (١٤١)).

الرقم	الجهة	المشروع
١	شركة مكة للأنشاء والتعمير	استكمال مشروع تطوير جبل عمر (من مشاريع ٢٠٠٧)
٢	أمانة مدينة الرياض	استكمال رفع مساح لمعرفة أسباب التكهفات بحي العزيزية (من مشاريع ٢٠٠٨)
٣	مجموعة بن لادن السعودية	مشروع مراقبة الآبار وتثبيت الأنفاق بمكة المكرمة (٣)
٤	تويوتا تسوشو كوربوريشن	زيارة استطلاعية لمنطقة تبوك والعلا
٥	عزيزالله السلمي	زيارة إستطلاعية لمزرعة خاصة
٦	جامعة الملك عبدالعزيز	إجراء مسح جيوفيزيائي
٧	عبدالرحمن الشريف	إجراء دراسة جيوفيزيائية
٨	شركة الرياض للجيوتقنية والأساسات	إختبارات تربه
٩	شركة الاستثمارات التعدينية - يومك	إجراء تحليل العينات
١٠	سعدون بن جبر الجهني	دراسة جيوفيزيائية رادارية لمزرعة خاصة
١١	مؤسسة مهدي ابوشال - امانة جده	اعمال دراسة هيدروجيولوجية لموقع العين الحارة
١٢	شركة الاتحاد الهندسي السعودية	دراسة استشارية عن مخاطر الزلازل على مسار قطار الحرمين
١٣	مؤسسة بن شيهون	جولة استطلاعية لمزرعة
١٤	مجموعة بن لادن السعودية	جمع عينات مياه لمشروع وقف الملك عبدالعزيز
١٥	شركة البريطانية ميتشيلدين	تحليل بيانات المسح المغناطيسي الجوي للدرع العربي
١٦	مجموعة بن لادن السعودية	مشروع مراقبة الآبار وتثبيت الأنفاق بمكة المكرمة (٤)

جدول رقم (٥١): المشاريع الخاصة خلال عام ٢٠٠٩م

م	البيـــان	المبلغ
١	المشاريع	١٦٥٢٥٦٣
٢	خدمات معامل	٢٧٧٧٧١
٣	مطبوعات	٢٦٨٢٥٥
٤	متنوعة	٩٩٧٩٤
الإجمـــالـــــي		٢٢٩٨٣٨٣

جدول رقم (٥٢): المبالغ المالية للمشاريع والخدمات الاخري



شكل رقم (١٤١): نسبة الدخل لخدمات القطاع الخاص والحكومي

هيئة مساحة الجيولوجية السعودية

نحو العالم الأول