magazine
أرض earth

مجلة سنوية تصدرها الجمعية السعودية لعلوم الأرض - العدد الخامس عشر - جمادى الأولى ١٤٣٩هـ

- الإستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية
- المؤتمر الجيولوجي الدولي الثاني عشر للجمعية السعودية لعلوم الأرض
- التحديات التي تواجه البيئة الاستثمارية للتعدين والسياسات اللازمة لتحسينها
- حرات وبراكين المملكة كوجهات سياحية
- دراسة استكشافية لليورانيوم والثوريوم بحائل

VISION 2030
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

بالأرقام..
"الدويحي"
أكبر منجم للذهب في السعودية
موقعه
مكة المكرمة
الأهمية الاستراتيجية
يقع في منطقة "الدرع العربي" أغنى المناطق الجيولوجية في السعودية
1.5 مليار ريال
تكلفة التأسيس
180 ألف أوقية
متوسط إنتاجه سنويا
يبلغ إنتاجه أكثر من 50% من إجمالي إنتاج مناجم السعودية
القيمة الاقتصادية
إطلاقه
24 إبريل 2017

قطاع التعدين في السعودية

إنتاج السعودية من أبرز المعادن خلال 10 سنوات

الذهب **47,410** كجم

الفضة 61,976 كجم

النحاس **125,363** طن

الزنك 458,551 طن

القطاع في تصريحات ولي العهد الأمير محمد بن سلمان

قيمة القطاع
1.3 تريليون دولار

المستغل من القطاع
%3

قيمة الذهب في السعودية
240 مليار دولار

قطاع التعدين
نفط آخر غير مستغل

القطاع في رؤية 2030

رؤية VISION 2030

المملكة تستهدف تنمية القطاع إلى **97** مليار ريال في **2020**

مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي لا تزال دون المأمول

المملكة تهدف لزيادة عدد فرص العمل في القطاع إلى **90** ألف فرصة عمل بحلول **2020**

السعودية تنوي تكثيف الاستكشاف وتسهيل استثمار القطاع الخاص

الاقتصادية

إقرار الاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين وتنفيذها

برنامج التحوّل الوطني 2020

الهدف الاستراتيجي: زيادة مساهمة قطاع التعدين في الاقتصاد الوطني

التحدّيات الحالية

الاستغلال الأمثل للثروة المعدنية
كالألمنيوم والفوسفات والذهب والنحاس واليوراتيوم للمساهمة في الناتج المحلّي.

هدف المبادرة؟

جعل قطاع التعدين **الركيزة الثالثة** في الاقتصاد الوطني بعد النفط والبتروكيماويات.

سيؤدّي إلى

- رفع قيمة إجمالي الناتج المحلي لقطاع التعدين من **64 مليار ريال** إلى **97 مليار ريال** بحلول عام 2020.
- توليد **أكثر من 25 ألف وظيفة** في قطاع التعدين بحلول عام 2020.

كيف؟

تنفيذ استراتيجية التعدين بجميع بنودها والتي تشمل عدة بنود منها:

1. **تكثيف الاستكشاف والتوسع** في أعمال الاستغلال المعدني.
2. **إنشاء صندوق سعودي** للاستكشاف والتنقيب.
3. **تطوير أساليب التمويل** لتنمية قطاع التعدين.
4. **تأسيس مراكز التميز** لدعم المشروعات والتمكين المؤسسي.
5. **تسهيل الإجراءات** وتحسين الأنظمة وتطوير الآليات المتبعة في إصدار الرخص التعدينية ومتابعتها.
6. **تطوير سلسلة القيمة المضافة** للخامات المعدنية.
7. **تطوير قطاع الخدمات** الداعمة للقطاع.

إحدى مبادرات منظومة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية الـ 113 من أصل 755 مبادرة لبرنامج التحوّل الوطني 2020

كلمة التحرير

تشرق مجلة أرض في إصدارها "الخامس عشر" لينبعث من شعاعها عدداً متجدداً يتماشى مع سياسة القيادة الحكيمة لهذا الوطن الغالي، بقيادة خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبد العزيز آل سعود وولي عهده الأمين صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان بن عبد العزيز، هذه السياسة التي رسمت عصراً جديداً للنهضة الاقتصادية، ليكون لقطاع التعدين والموارد الجيولوجية في هذا الوطن دوراً في دفع عجلة التنمية المستدامة وزيادة الروافد الاقتصادية لتحقيق رؤية المملكة 2030.

لقد حاولنا في هذا العدد تسليط الضوء على مواضيع متخصصة وأخبار متنوعة وناقشنا من زوايا عدة الاستثمارات الجيولوجية في قطاع التعدين وفي قطاع السياحة الجيولوجية، بالإضافة إلى العديد من المواضيع التي تهم في مجملها القارئ والمتابع لمجلتنا "مجلة أرض".

ولأنكم أعزاءنا القراء شركاءنا في النجاح ونحرص دوماً على تنويع طرحنا مع كل عدد من أجل أن نمضي سوياً خطوةً نحو بناء معرفة ثمارها "ثقافة مجتمع" وتنوع مصادر معلوماته.

وما يهمنا في المستقبل هو مد جسور التواصل مع شريحة كبرى من القراء ونقل ثقافة علوم الأرض المختلفة إلى كافة أطياف المجتمع. لذا نطمح من خلال مشاركتكم لنا في أعدادنا القادمة لتقديم المميز والمبتكر في مجالات علوم الأرض المختلفة، لننقل هذا العلم بالصورة المبسطة التي تصل للقلوب والعقول معاً لجميع المهتمين بعلوم الأرض والعلوم الطبيعية الأخرى.

هيئة تحرير المجلة

المحتـــ

6 الاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية

7 المؤتمر الجيولوجي الدولي الثاني عشر للجمعية السعودية لعلوم الأرض

8 فعاليات علوم الأرض والمجتمع

12 بدء استكشاف اليورانيوم والثوريوم بحائل

13 حرات وبراكين المملكة كوجهات سياحية

16 أهم التحديات التي تواجه البيئة الاستثمارية للتعدين والسياسات اللازمة لتحسينها

20 دور هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في الاستكشاف المعدني

26 النيوبيوم والتنتالوم والعناصر الأرضية النادرة: خصائص فريدة ومستقبل تعديني واعد

magazine earth أرض

المشرف العام

أ.د. عبدالله بن محمد العمري

مدير التحرير

أ. يوسف بن علي آل عايش

فريق التحرير

أ. عمر اللافوزا محمد القايدي
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

أ. سعيد عبدالمنعم الشلتوني
جامعة الملك سعود

أ. عبدالله بن علي الزهراني
وزارة التعليم

تصميم وإخراج

م. محمد بن سمير العبدالله
infog444@gmail.com

المراسلات

الهاتف: ٠١١٤٦٦٧٤٠٧
الفاكس: ٠١١٤٦٧٩٨٢٩
البريد الإلكتروني:
ssg@ksu.edu.sa
@SS_Geosciences
الموقع الإلكتروني:
www.geoscience.org.sa
ص.ب: ٢٤٥٥ الرياض ١١٤٥١
المملكة العربية السعودية

النسخة الإلكترونية من المجلة

ـــــــــويات

تقنية الماسح الضوئي الأرضي والتصوير الفوتوجرامتري والتصوير متعدد الأطياف في علوم الأرض	30
المعادن والتعدين ... رؤية وطن	32
مستقبل التعدين في المملكة	35
خام الفوسفات تواجده وأهميته بالمملكة	40
التقييم الجيوكيمائي لمحتوى عناصر النيوبيوم والتنتالوم والعناصرالأرضية النادرة في جرانيت قطن	45
بترولوجية والمناخ القديم والوضع الجيولوجي لرواسب خام البوكسيت بمنطقة الزبيرة شمال وسط المملكة العربية السعودية	46
إصدارات علمية	47
ندوات ومؤتمرات	48

ما ينشر في هذه المجلة، لا يعبر بالضرورة عن الرأي الرسمي للمجلة ولا عن توجهها وإنما يعبر عن رأي كاتبه

الاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية

د. عبدالله عيسى الدباغ
مستشار وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية

١) نبذة عن الاستراتيجية:

ترتكزالاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية في المملكة على الاستفادة من عمليات التعدين والصناعات التعدينية لتحقيق سلسلة القيمة المضافة من عمليات التعدين حتى يصبح قطاع التعدين الركيزة الثالثة للصناعة السعودية إلى جانب البترول والغاز والصناعات البتروكيماوية ، حيث سيحقق هذا القطاع منافع كبيرة لكل من الدولة والمجتمع والقطاع الخاص بما يؤدي إلى ضمان استدامة التنمية.

وهكذا فإن تنمية هذا القطاع ستحقق الحد الأقصى للاستفادة من امكانات الثروات الجيولوجية الغنية المحتملة في المملكة لجميع الجهات المعنية بما يتماشى مع طموحات رؤية 2030 في مجال التعدين والصناعات التعدينية ودعم الاهداف الأخرى لبرنامج تطوير الصناعة المحلية والخدمات اللوجستية. وتشير دراسات تقييم الثروة المعدنية المحتملة الى انها موزعة في المملكة مما يخلق فرصًا هائلة لتطوير المناطق الأقل نموًا. وقد اشارت التقديرات الأولية للقيمة الإجمالية للموارد المعدنية المحتملة في المملكة الى انها تفوق تريليون دولار.

التحول الرئيسي الأول والمطلوب سيكون في حوكمة القطاع والتمكين المؤسسي من خلال فعالية وكفاءة الاداء ومراقبته بعدد من الأدوات أهمهما مقترح تعديل نظام الاستثمار التعديني الذي يتوقع أن يفعل دور القطاع الخاص ويحقق: ١) تحسين جاذبية القطاع للمستثمرين 2) تعزيز ايرادات الدولة 3) حماية البيئة والمجتمعات المحلية. إضافة إلى ذلك ستقوم الإدارات المعنية بجعل العمليات أكثر سلاسة بما في ذلك الوقت اللازم للحصول على تراخيص الاستكشاف والتعدين خلال مدة زمنية تقارب أفضل المعايير العالمية مما سيجعل هذه العملية أكثر شفافية وموثوقية للمستثمرين . وتتضمن الاستراتيجية تحديد واضح لمهام الجهات التنفيذية والتنسيق بينها عبراعادة تصميم الهياكل التنظيمية إضافة إلى عمليات التحول الرقمي.

بالإضافة إلى ذلك اشتملت الاستراتيجية على تسريع عمليات الاستكشاف بدعم حكومي وتشجيع الاستكشاف للقطاع الخاص في مكامن الرواسب المعدنية المحتملة عن طريق المشاركة في التمويل، كما ستتولى هيئة المساحة الجيولوجية السعودية تنظيم وتنفيذ مشروع المسح الاقليمي الجيولوجي الشامل خلال السنوات الخمس المقبلة لتوسيع نطاق البيانات الجيولوجية وزيادة دقتها وتفاصيلها لغرض إعطاء تصور واضح لمواقع الرواسب المعدنية، وسيتضمن ذلك رسم الخرائط الجيولوجية بمقاسات مختلفة وأخذ العينات الجيوكيميائية وتحليلها وجمع البيانات الجيوفيزيائية ، وسيتم وضع نتائج الاستكشاف في قاعدة البيانات الجيولوجية الوطنية التي سيتم انشاؤها وفقا لاعلى المواصفات العالمية لتوفير البيانات الجيولوجية للمستثمرين بسهوله عن طريق الانترنت بالإضافة الى بيانات أخرى عن التراخيص والمناجم والمناطق الواعدة.

لقد وضعت الاستراتيجية معايير عالمية للحفاظ على البيئة وحمايتها من التلوث وحماية صحة العاملين والمدن والقرى القريبة من أماكن الاعمال التعدينية حيث ستقوم الجهة المعنية بإدخال تقنيات جديدة ترفع من مستوى المراقبة البيئية حفاظا على الاستدامة. وكذلك فيما يتعلق باستهلاك المياه فان الاستراتيجية وضعت في الاعتبار ترشيد استخدام المياه الجوفية وتشجيع تدوير المياه المستخدمة في المناجم و استخدام المياه المعالجة كل ما امكن ذلك. وفي الشأن البيئي كذلك وضعت الاستراتيجية في الاعتبار أهمية عمليات إغلاق المناجم بما يتوافق مع اعلى المعايير البيئية العالمية لتضمن الحفاظ على البيئة.

تم ربط استراتيجية التعدين ومخططاتها بالاستراتيجيات والخطط القائمة تحت التنفيذ من قبل أجهزة الدولة المختلفة الأخرى.

كما تم توصيف البنى الأساسية للقطاع وتحديد احتياجاته من الطرق والموانئ والمدن الصناعية والماء والكهرباء والغاز والديزل.

وتطرقت الإستراتيجية إلى سبل تطوير قطاع الاستكشاف وزيادة مساهمة صغار المستثمرين في أنشطة الاستكشاف، وذلك بتبني سياسات وبرامج صممت خصيصا لتوائم احتياجات صغار المستثمرين وزيادة مساهمتهم في أنشطة القطاع مستقبلا.

وسيتم كذلك إنشاء إتحاد أو جمعية خاص بالقطاع ممثلة من القطاع الخاص والمؤسسات الأكاديمية والدولة تُعنى بطرح التحديات التي تواجه القطاع وطرق معالجتها.

٢) أهداف الاستراتيجية:

- تنويع الناتج المحلي الإجمالي من خلال رفع مساهمة القطاعات غير قطاع الهيدروكربونات عبر تسريع تطوير سلسلة القيمة للمعادن.
- تخفيض صافي العجز التجاري للمنتجات المعدنية التي يُتوقع لها تحقيق النمو تماشيًا مع نمو الناتج المحلي الإجمالي بفضل خطط التنمية الصناعية في المملكة.
- تنمية الإيرادات المالية للدولة من خلال تعزيز أنشطة القطاع وتحسين النظام المالي للتعدين في المملكة.
- توليد فرص عمل للمواطنين على اختلاف مستويات المهارة لديهم.
- تطوير المناطق الأقل نموًا وهي فرصة فريدة يوفرها قطاع التعدين مقارنة بالقطاعات الأخرى التي تطورت داخل المناطق الحضرية في المملكة.

٣) النتائج المتوقع تحقيقها:

١- رفع مساهمة القطاع في الناتج المحلي الاجمالي من 64 مليار ريال سعودي إلى 188 مليار ريال سعودي بحلول عام 2030 .

٢- خفض قيمة صافي الواردات بمبلغ 19 مليار ريال سعودي بحلول 2030 .

٣- زيادة الايرادات الحكومية السنوية بمبلغ 11 مليار ريال سعودي بحلول 2030 .

٤- توليد 160 الف وظيفة جديدة بحلول 2030 .

٥- توليد 20 الف وظيفة في المناطق الأقل نمواً.

٤) آليات تمكين استراتيجية قطاع التعدين:

سيتم تمكين القطاع عن طريق خمس ممكنات رئيسية:

١- تسريع عمليات الاستكشاف والتنقيب
٢- تعزيز الجدوى الاقتصادية للمشاريع
٣- تشجيع الاستثمار وتحسين هيكلة القطاع
٤- تعزيز المنافع الاجتماعية التي تنشأ عن سلسلة القيمة
٥- رفع مساهمة القطاع لإيرادات الدولة

ولتفعيل هذه الممكنات الخمس ، وضعت الاستراتيجية 42 مبادرة ، وتم وضع خطة تنفيذية وجدول زمني للبدء بكل مبادرة.

٥) تاريخ التنفيذ :

لقد تمت الموافقة على هذه الاستراتيجية بقرار مجلس الوزراء رقم (168) وتاريخ 24/3/1439 ، إلا أن تطبيقها بالكامل لازال ينتظر الموافقة على التعديلات المقترحة لنظام التعدين.

المؤتمر الجيولوجي الدولي الثاني عشر للجمعية السعودية لعلوم الأرض

هيئة المساحة الجيولوجية

تحت رعاية وزير الطاقة والصناعة والثروة المعدنية المهندس خالد الفالح، نيابة عن ولي العهد صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان بن عبد العزيز، يعقد المؤتمر الجيولوجي الدولي الثاني عشر للجمعية السعودية لعلوم بفندق الهيلتون بمدينة جدة خلال الفترة من 4 - 7 فبراير 2018. حيث يناقش المؤتمر العديد من البحوث والدراسات في مجال التنقيب والبحث عن الثروات المعدنية الواعدة بالمملكة، وتقييم مخاطر الزلازل والبراكين وكيفية التخفيف من مخاطرها، وكذلك المخاطر الجيولوجية وكيفية الحد من آثارها، بالإضافة إلى تقديم جلسات متخصصة في مجال الطاقة الحرارية المتجددة والسياحة الجيولوجية والفرص الاستثمارية. يشارك في فاعليات هذا المؤتمر نخبة من العلماء والخبراء المتميزين على المستوى المحلي والإقليمي والدولي بأبحاث وأوراق عمل متميزة ومواكبة لأخر التطورات والأبحاث العلمية في مجالات علوم الأرض، هذا وسوف تنظم هيئة المساحة الجيولوجية السعودية رحلات علمية حقلية مما يُمكن المشاركين في المؤتمر من الاستفادة العلمية الناتجة عن المناقشات والحوار والاحتكاك المباشر بالخبراء والمختصين مما يكسبهم مزيداً من الخبرات في هذه المجالات.

تستمر فعليات هذا المؤتمر على مدار أربعة أيام

وسوف يتضمن اليوم الأول (4 فبراير) 6 ورش عمل، تحت مسميات:

- فرص استثمارية في مجال المعادن الصناعية تنظمها هيئة المساحة الجيولوجية السعودية.
- جيولوجية الدرع العربي ورواسبه المعدنية تنظمها كلية علوم الأرض بجامعة الملك عبد العزيز.
- واقع وأفاق الاستثمارات التعدينية في المملكة العربية السعودية تنظمها وكالة الوزارة للثروة المعدنية.
- الحَدّ من مخاطر الكوارث الطبيعية تحت مظلة برنامج نموذج الزلازل العالمي.
- السياحة الجيولوجية والفرص الاستثمارية تنظمها الهيئة العامة للسياحة والآثار وورشة عمل المساحة الأمريكية.

وفي تصريح لمعالي رئيس الهيئة الدكتور زهير نواب قال فيه: إن هيئة المساحة الجيولوجية تتشرف للمرة الثالثة بتنظيم المؤتمر الذي يستقطب نخبة من علماء علوم الأرض من مختلف دول العالم؛ وذلك لإلقاء الضوء على آخر التطورات في مجالات علوم الأرض المختلفة، والعلوم ذات العلاقة. وتستضيف الهيئة بعضهم استضافة كاملة بوصفهم متحدثين رئيسيين في مواضيع مختارة.

مؤتمر دوري:

أوضح ذلك أ.د. عبد الله بن محمد العمري رئيس مجلس إدارة الجمعية السعودية لعلوم الأرض، موضحاً أن الجمعية السعودية لعلوم الأرض تقوم بتنظيم هذا المؤتمر الدولي بصورة دورية وتقوم بتدويره على الجامعات والجهات ذات العلاقة داخل المملكة وخارجها، حيث تقوم بتوجيه دعوة للعلماء والباحثين والمختصين في مجالات علوم الأرض، مثل التعدين والبراكين والزلازل والمياه والرسوبيات والبترول والتراكيب الجيولوجية والبيئة وغيرها، من جميع أنحاء العالم للمشاركة بأبحاثهم في هذا المؤتمر.

إذ يعد هذا المؤتمر هو الدافع الحقيقي والفعال لعلمية تقدم العلوم والمعرفة، حيث تظهر مستجدات الأفكار والتقنيات في العلوم الجيولوجية بشتى فروعها، وهي الشريان الذي يغذي العلم ويبعث فيه الحياة، وهكذا فإن تكرار مثل هذه اللقاءات أصبح ضرورة تمليها الظروف ويحتمها الواقع.

ولقد سعت الجمعية بأن يكون هذا المؤتمر متميزاً من خلال أهدافه التي تواكب متطلبات التنمية وتسخير علوم الأرض للبحث عن الثروات الطبيعية من مياه وغاز ونفط ومعادن اقتصادية بجانب ما تقدمه هذه العلوم من حلول لتخفيف المخاطر الطبيعية تماشياً مع رؤية المملكة 2030.

ونظراً للاهتمام الكبير الذي توليه الجمعية لجودة الأبحاث المشاركة، فقد وصل عدد الأوراق العلمية إلى أكثر من 250 ورقة علمية من 40 دولة وتم قبول الأفضل منها للإلقاء في المؤتمر، وتميزت الأوراق التي تم قبولها في هذا اللقاء بالتنوع وتغطية معظم علوم الأرض المختلفة خلال جلسات عمل تغطي معظم علوم الأرض المختلفة، ومنها على سبيل المثال: خامات المعادن الاقتصادية واستكشاف البترول وعلم الطبقات والتطبيقات الجيوفيزيائية وتطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ومصادر المياه الجوفية ونمذجتها والمشاكل البيئية والمخاطر الجيولوجية وسبل معالجتها، بالإضافة لمعرض جيولوجي مصاحب يشارك فيه القطاعان العام والخاص وورش عمل ورحلات حقلية.

ينبئ جدول أعمال هذا المؤتمر بعدد متميز من البحوث التطبيقية ويشير إلى أن مداولات جادة سوف تناقش الكثير من القضايا المهمة التي تربط الأرض بالتنمية المستدامة، ونتطلع إلى ما يتمخض عنه هذا الحشد العلمي من نتائج سوف يكون لها الأثر الإيجابي على مجالات علوم الأرض.

مشاركة معرض الجمعية السعودية لعلوم الأرض في ملتقى الجمعيات العلمية

ضمن فعاليات ملتقى الجمعيات العلمية الرابع شاركت الجمعية السعودية لعلوم الأرض بمعرضها التثقيفي والتوعوي، حيث أفتتح فعاليات الملتقى والمعرض المصاحب مدير جامعة الملك سعود الدكتور بدران بن عبد الرحمن العمر نيابة عن وزير التعليم، صباح يوم الأربعاء 18 جمادى الأولى 1438هـ، وذلك في مركز الملك فهد الثقافي بحضور ومشاركة عدد من الشخصيات والخبراء ورؤساء وأعضاء الجمعيات العلمية والذي تنظمه جامعة الملك سعود.

وقد أبرز جناح الجمعية دور الجمعية في مواكبة رؤية المملكة 2030 من خلال خدمة المجتمع في مجال علوم الأرض وتعريف زوار الجناح بالثروات الطبيعية في المملكة البترولية والمائية والمعدنية وتوعيتهم من المخاطر الطبيعية. وقد حصل جناح الجمعية على ثاني أفضل المعارض المشاركة والبالغ عددها ما يربو على 40 معرض.

فعاليات علوم الأرض والمجتمع

انطلاقاً من دور جامعة الملك سعود ممثلةً في الجمعية السعودية لعلوم الأرض ومسؤوليتها المجتمعية في التعريف بعلوم الأرض والتركيز على الثروات الطبيعية في المملكة العربية السعودية البترولية والمعدنية والمائية، بالإضافة إلى توعية وتثقيف المجتمع من الكوارث الطبيعية وطرق التعامل معها. انطلقت أولى فعاليات الجمعية والتي أطلق عليها مسمى "فعالية علوم الأرض والمجتمع" يوم السبت الموافق 22 / 9 / 1438 هـ، بمدينة الرياض واستمرت لمدة أربعة أيام في مركز حياة مول التجاري، استهدفت هذه الفعالية تثقيف وتوعية المجتمع بشكل أساسي، وإقامة مسابقات وفعاليات وتوزيع جوائز على الجمهور. ونظراً للنجاح الكبير الذي حققته هذه الفعالية فسيتم تدويرها في مناطق المملكة داخل الجامعات والمجمعات التجارية الكبرى لتحقيق أهداف الفعالية.

مشاركة الجمعية السعودية لعلوم الأرض في مؤتمر EGU2017

خلال الفترة 23-28/4/2017
والمقام بمدينة فيينا في النمسا

شـاركت الجمعيـة السـعودية لعلـوم الأرض والمجلـة العربيـة للعلـوم الجيولوجيـة بجنـاح مشارك
في المعـرض المصاحـب للمؤتمـر الدولـي الأوربـي للجيوفيزيـاء "EGU 2017" خـلال الفتـرة 23- 28/4/2017 والمقـام بمدينـة فيينـا في النمسـا. وتعد هـذه المشـاركة من ضمـن الأنشـطة الدولية التـي تحـرص الجمعيـة علـى المشـاركة فيهـا وتنشـيط قنـوات التواصـل الدولـي مـن خـلال حضـور هـذه المؤتمـرات ذات الحضـور الكبيـر. حيـث بلـغ عـدد المشـاركين في هـذا المؤتمـر أكثـر مـن 20000 عالـم بزيـادة قدرهـا 2000 مختـص عـن العـام الماضـي مـن كافـة أنحـاء العالـم كمـا بلغـت عـدد الجهـات العارضـة مـا يقـارب 290 جهـة عارضـة مـن جامعـات وشـركات وجمعيـات دوليـة. وقـد مثّـل الجمعيـة في هـذه المشـاركة الأمـين العـام للجمعيـة الأسـتاذ سـعد بـن محمـد الحميـدان ومديـر مكتـب الجمعيـة الأسـتاذ يوسف بن علي آل عايش.

وقـد سـجل جنـاح الجمعيـة نجـاح بـارز باسـتقطابه للعديـد مـن الـزوار الذيـن أبـدو رغبتهـم بالتعـاون العلمـي مـع الجمعيـة والمجلـة العربيـة للعلـوم الجيولوجيـة. حيـث كان جنـاح الجمعيـة المشـارك الوحيـد مـن المملكـة العربيـة السـعودية ومـن كافـة الـدول العربيـة وقـد وزعـت

الهدايـا والمنشـورات والمطويـات علـى زوار المعـرض اللذيـن بدورهـم أبـدوا إعجابهـم وشـكرهم للجمعية وما تقدمة من نشر علمي.

تعاون علمي تقني بين "العلوم والتقنية" و"هيئة المساحة " في إجراء البحوث وتوظيف التقنيات المتقدمة في مجالات استكشاف الثروات المعدنية

تم في الرياض يوم الثلاثاء الموافق غرة ربيع الآخر لعام 1439هـ، توقيع اتفاقية للتعاون العلمي والتقني بين مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، حيث تؤطر هذه الاتفاقية التعاون بين الجهتين في إجراء البحوث والدراسات العلمية، وتوظيف التقنيات المتقدمة لاستكشاف الثروات والخامات المعدنية في المملكة، والتنفيذ المشترك للمشاريع ذات الاهتمام المشترك.

ووقع الاتفاقية في مقر المدينة صاحب السمو رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية الدكتور تركي بن سعود بن محمد آل سعود ، ومعالي رئيس هيئة المساحة الجيولوجية السعودية الدكتور زهير بن عبدالحفيظ نواب، بحضور عدد من المسؤولين في الجهتين.

وبموجب الاتفاقية ستقوم المدينة والهيئة بتطوير التقنيات المستخدمة في الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية، والاستفادة من القدرات البشرية والتقنية والمختبرات الوطنية المتخصصة في المجالات الجيولوجية والجيوفيزيائية والاستشعار عن بعد وتقنيات التصوير بالأقمار الصناعية والطائرات والطائرات بدون طيار. كما ستقوم المدينة والهيئة بتأسيس مكتبة وطنية للمسح الطيفي وتبادل المعلومات والبيانات، والمشاركة في تنظيم المؤتمرات والندوات وورش عمل في المجالات ذات الاهتمام المشترك.

المصدر: موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

تحضير أكاسيد معادن ذات أحجام متناهية الصغر

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية تعمل على مشروع يهدف إلى تطوير طريقة جديدة وسهلة واقتصادية لتطبق في التحطيم الضوئي لأيون السيانيد في الوسط المائي، واستخدامها في عملية امتزاز الرصاص من الوسط المائي، وأيضاً في عملية التكاثف الذاتي للأسيتون.

وتم إجراء الإختبارات اللازمة خلال المشروع، وقد نجحت جميع هذه الاحتبارات، ووزارة البترول وشركة سابك والثروة المعدنية ستستفيدوا من مخرجات هذا المشروع.

المصدر: نشرة مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

توقيع مذكرة تعاون علمي فني بين هيئة المساحة الجيولوجية وجامعة الملك عبدالعزيز

وقع معالي رئيس هيئة المساحة الجيولوجية السعودية الدكتور: زهير بن عبدالحفيظ نواب. ومعالي مدير جامعة الملك عبدالعزيز الدكتور: عبدالرحمن اليوبي مذكرة تعاون علمي فني.

وأكد معالي الدكتور زهير بأن هذه المذكرة العلمية الفنية مع جامعة الملك عبدالعزيز تصب في مصلحة الوطن حيث تم الاتفاق على إجراء بحوث ودراسات علمية مشتركة في مجالات علوم الارض والعلوم ذات العلاقة بالإضافة الى المخاطر الطبيعية وهندسة التعدين وكذلك الهندسة النووية

وأضاف نواب بأن هذه الاتفاقية تقدم الاستشارات الفنية المشتركة بين الجانبين بالإضافة الى تنفيذ مشاريع مشتركة في مجال علوم الارض

واشار الى وجود رحلات علمية مشتركة في مجالات المخاطر الطبيعية وهندسة التعدين والنووية.

واوضح بأن هذا التعاون العلمي يقوم على تبادل الخبرات والبيانات الفنية وايضاً الخرائط الطبيعية وكذلك الوثائق والتقارير المتعلقة في علوم الارض

وبين رئيس الهيئة بأنه سوف تكون محاضرات علمية متخصصة بين الجانبين بالإضافة الى تبادل النتاج العلمي والمعرفي وايضاً تُمكن هذه الاتفاقية الهامة الى الاستفادة من خدمات وامكانات المعامل والمختبرات التي تزخر بها الجامعة والهيئة من خلال عمل الدراسات والتحاليل العلمية والبحوث عبر احدث الأجهزة التقنية بالإضافة الى تبادل الخبرات والكفاءات البشرية وكذلك تبادل البرامج التدريبية في مجالات علوم الارض والاعمال ذات العلاقة.

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية

المساحة الجيولوجية:
بدء استكشاف اليورانيوم والثوريوم بحائل

تستعد المملكة العربية السعودية للدخول إلى عصر الطاقة النووية، حيث بدأت هيئة المساحة الجيولوجية العمل في مشروع استقصاء وتقييم موارد اليورانيوم والتوريوم، بمنطقة حائل.

وكان رئيس هيئة المساحة الجيولوجية السعودية الدكتور زهير نواب قد دشن بـ «أصفر ثويليل» التابعة لمحافظة (الحائط) في منطقة حائل، بدء أعمال مشروع استقصاء وتقييم موارد اليورانيوم، والثوريوم، الذي سيستغرق عامين كاملين، بالتعاون بين هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ومدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة، إلى جانب فريق من الصين ، حيث يتم العمل في المشروع بالتعاون بين هيئة المساحة الجيولوجية ومدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة والشركة الصينية الوطنية للمواد النووية، ويهدف لاستكشاف خامي "اليورانيوم" و"الثوريوم" لاستغلالهما في الاستخدامات السلمية.

وأكد الدكتور نواب أن المشروع ينفذ بناء على ما أمر به ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء وزير الدفاع الأمير محمد بن سلمان، في إطار مجهودات السعودية لاستكشاف خامي اليورانيوم والتوريوم، واستغلالهما في الاستخدامات السلمية لأعمال المسح الجيولوجي، إضافة للكشف والتنقيب عن الثروات المعدنية، وبعض الاستخدامات الأخرى كتوليد الطاقة الكهربائية، وتحليه مياه البحر، والعمل على إيجاد مصادر متجددة للطاقة، والاعتماد عليها بصورة أساسية بديلا عن النفط.

وأوضح أن العمل بالمشروع سيستمر لمدة عامين، لافتاً إلى أنه تم توقيع الاتفاقية مع الشركة الصينية لتنفيذ المشروع خلال زيارة خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز لبكين في شهر مارس الماضي.

الجدير بالذكر أن تحرك السعودية نحو الطاقة النووية جاء ضمن مزيج الطاقة الوطني، والإسهام في توفير متطلبات التنمية الوطنية المستدامة التي تنص عليها رؤية المملكة الطموحة 2030، وفقا للمتطلبات المحلية والالتزامات الدولية؛ ما يجعل الطاقة الذرية جزءا من منظومة الطاقة في السعودية، ويعزز دور المملكة بوصفها دولة رائدة وفاعلة في مجال الطاقة، وذلك عبر صدور الأمر السامي القاضي بإنشاء «المشروع الوطني للطاقة الذرية» في المملكة، الذي يستهدف دخول السعودية للمجال النووي السلمي.

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية

حرات وبراكين المملكة كوجهات سياحية

أ.د محمد رشاد مفتي
جامعة الملك عبد العزيز

معظمنا سمع عن البراكين وثوراناتها ونشاهد في الأخبار أحداثه اوعالمها والمخاطر المصاحبة لنشاطها. لكن هناك أخبار أخرى عن البراكين، لا تلفت إنتباهنا ولا نعيرها إهتماما، على الأقل محليا، وأقصد بذلك مظاهرها السياحية وطبيعتها الخلابة. إن هذه المناظر الطبيعية البركانية، سواء كانت نشطة أوخامدة توفر فرصا سياحية لا تقدر بثمن، ويتم الإستفادة منها في جميع أنحاء العالم كمناطق سياحية. وتتناول هذا المقالة الاهتمام المتزايد بالتراث الجيولوجي للحرات البركانية، ودورها في تنشيط القطاع السياحي الطبيعي في المملكة .

حرات المملكة بها تنوع جيولوجي مذهل، وأحيانا تكون مجاورة لمدن ومناطق، غنية بأشكال مختلفة للتراث الطبيعي والثقافي. ويمكن دمج ما نسميه بسياحة البراكين، مع مختلف القطاعات السياحية، مثل السياحة الجيولوجية وسياحة المغامرة والسياحة الطبيعية، والسياحة الصحية، القائمة على الينابيع الحارة المتواجدة في بعض مناطق المملكة.

إن إشتمال البرامج السياحية في المملكة، لزيارات وجولات سياحية للحرات، تساهم في شرح عدد من الأحداث التاريخية البركانية المتعلقة بالحرات، وتعتبر فرصة لتوفير تجربة تعليمية لا تنسى. كما أن تنمية هكذا سياحة وتطويرها، يجب أن تشتمل على وصف تفصيلي للوجهات والمعالم البركانية المختلفة بالحرات، توضح للزوار أهمية حفظ واستدامة هذه المعالم الفريدة في المملكة.

السياحة البركانية ليست ظاهرة جديدة، فالناس تسافر لزيارة البراكين النشطة والخامدة. وكل عام يسافر الكثير من السياح لهذه المناطق البركانية، ويعتبرها السياح وجهة مفضلة لديهم. أيضا هذه الزيارات تشمل زيارات وجولات لمعالم المدن والقرى المجاورة، أو السير داخل المناطق البركانية أوتسلقها ، وكذلك التخييم فيها. في كثير من الدول تنظم جولات ورحلات متخصصة لكثير من البراكين النشطة، تحت إشراف مرشدين سياحيين متخصصين، من الجيولوجيين وعلماء البراكين، لتوفير المعلومة والمعرفة للزوار، الذين يسعون للحصول على مزيد من المعلومات حول كيفية تكون البراكين.

كما أن براكين جزر هاواي والتي تعتبر من أكثر براكين العالم نشاطا في العالم، هي الأكثر مقصدا للزوار. كذلك يزور السياح والمغامرون براكين أخرى في العالم، مثل براكين إتنا وسترومبولي وفيزوف في إيطاليا، وهذا الأخير يعتبر من أشهر براكين العالم حيث تقع على سفوحه مدينة بومبي التاريخية التي غطاها الرماد البركاني قبل اكثر من الفين عام. وهناك أيضا براكين أخرى في العالم تعتبر مقصدا للزوار والسياح مثل اليابان ونيوزيلندة وآيسلندة وإفريقيا. من أشهر براكين إفريقيا، التي يزورها هواة التسلق، بركان جبل كيليمنجاورو في تنزانيا، وهذه البراكين خامدة، اذا ما قارناها مثلا بتلك النشطة في هاواي وأيطاليا واليابان

تشير الدراسات الإحصائية أن عدد زوار منتزه هاواي الوطني في إمريكا، وهو في غالبه مناطق بركانية نشطة، بلغ حوالي مليون ونصف زائر في سنة 2102 ، بينما كان عدد زوار متنزه يلوستون الوطني البركاني في امريكا والمشهور بينابيعه الحارة، في نفس السنة، حوالي 3 مليون زائر. في إمريكا أيضا توجد منتزهات وطنية لمناطق بركانية خامدة وهامدة، تشبه جيولوجيا، إلى حد كبير حرات المملكة البركانية، يزورها ما يتروح مابين 100 الف إلى 200 الف زائر سنويا.

ذكرت المعلومات السابقة لسببين رئيسين، أولهما تبيان ان المناطق البركانية في العالم، هي من أكثر المناطق لجذب السياح والزوار. السبب الثاني هو التقليل من المخاوف التي قد تعيق إنشاء مناطق أو منتزهات بركانية في المملكة، حيث أنه قد رأينا في الأمثلة أعلاه، كيف أن السياح والزوار يقومون بزيارة مناطق بركانية نشطة. بالطبع تتخذ السلطات المحلية في هذه المناطق، كل التدابير التي تسمح للزوار مشاهدة الظواهر البركانية من على بعد أو ضمن نطاقات آمنة، مع وضع اللوحات التحذيرية التي تبعد السياح عن المناطق الخطرة. وإذا كان هذا حال السياحة، في المناطق البركانية النشطة ، فما بالك بزيارة المناطق البركانية الخامدة والأكثر آمانا بحرات المملكة

بالطبع هناك دراسات تجرى، عن أحتمالات معاودة النشاط البركاني بحرات المملكة، ولكن يمكن القول أن حرات المملكة وبراكينها الخامدة أو الهامدة هي الأقل خطرا مقارنة بمناطق بركانية نشطة أخرى يزورها السياح في بقاع مختلفة من العالم.

إن إستغلال الحرات سياحيا سيساهم في تطوير المناطق المجاورة سياحيا واقتصاديا وإجتماعيا. مثلا ستكون هناك فرص لفتح مكاتب إرشاد سياحية متخصصة في مجال السياحة الطبيعية وسياحة الصحراء، بما يتطلبه ذلك من وجود فرص عمل لكثير من الشباب المهتم بالسياحة البرية. كما أن هناك إمكانية لفتح نزل ومخيمات

يتبع

طبيعية كأماكن إقامة للسياح، وبالطبع أيضا، ستكون هناك فرص عمل، متاحة لإدارة هذه النزل وخدمتها. في كثير من المناطق السياحية البرية، تنشأ مراكز للزوار ومتاحف، وهذه تستقطب الكثير للعمل فيها وإدارتها. كما أن مراكز الزوار والمتاحف، تعرض عينات وهدايا تذكارية وصور، عن هذه المقاصد السياحية الطبيعية، يقوم عادة سكان هذه المناطق المحليين بعملها وبيعها. كما أن المتاحف تزيد فرص عمل خريجين الجيولوجيا بالعمل فيها وإدارتها.

هناك خمس مناطق بركانية واعدة في المملكة يمكن أن تكون مناطق جذب للزاور ضمن منظومة السياحة الجيولوجية. هذه المناطق تمتاز بمظاهر جيولوجية بركانية مثل الفوهات واللابات والحمم والكهوف، ويمكن بشئ من التخطيط العلمي والتثقيفي، أن تكون هذه الحرات، مستقبلا منتزهات جيولوجية بركانية يزورها السياح من الداخل والخارج، وخصوصا من منطقة الخليج العربي. أن فوهة الوعبة البركانية بحرة كشب هي خير مثال بالمملكة، على أهمية المناطق البركانية من حيث الترويج السياحي. لطالما جذبت هذه الفوهة كثير من الزوار من مواطني المملكة ومن المقيمين فيها للإستمتاع بهذه الفوهة والتي تضرب في عمق الأرض، مكونة منظرا طبيعيا آخاذا وخصوصا عندما تغطي المياه قاع الفوهة بعد نزول الأمطار.

صورة ١: فوهة بحرات المدينة (الوضع الحالي)

صورة 1 و 2: مثال لما يمكن عمله في أحد حرات المملكة لإستغلالها سياحيا

صورة ٢: نفس الفوهة لو أستغلت سياحيا (تخيلية)

الكهوف السعودية واستثمارها اقتصادياً

إعداد: محمود أحمد الشنطي هيئة المساحة الجيولوجية السعوديه

من مبدأ تحقيق وتفعيل رؤية حكومة المملكة العربية السعودية الرشيدة، ولكون هيئة المساحة الجيولوجية السعودية رائدة في مجال البحث والتنقيب عن الثروات المعدنية والمعالم الجيولوجية والدراسات البحثية التي تختص بها أبحاث علوم الأرض، ولدى الهيئة من الخبرات الكافية لوضع التصورات والمقترحات الفعالة والتي تنفرد بها في اكتشافاتها في مجال استغلال هذه الثروات الوطنية المتعددة، ومن حرص إدارة دراسات الصحارى ممثلة بقسم دراسات الكهوف، على تفعيل الإكتشافات والدراسات لغرض استغلال الكهوف كثروة وطنية، وتقديمها لسوق الاستثمار السعودي للاستفادة منها في قيام صناعات ومشاريع جديدة في مجال الثروات الأرضية الوطنية، حيث يمكن أن تجمع ما بين الثروات المعدنية والعلمية، و السياحية، و البيئية النادرة التواجد، والتي يجب المحافظة عليها وحمايتها، لأن طبيعة تكونها، وجمال مكوناتها الداخلية غير متجددة، ليس لكونها مناظر جميلة فقط، بل يمكن استخدام بعض الكهوف للدراسات الأكاديمية والأبحاث العلمية، وكذلك استغلالها من النواحي السياحية، حيث إن الدول المهتمة بعلم دراسة الكهوف واستغلالها، يمكن لها الاستفادة من هذا التخصص كثروة اقتصادية تعود على هذه الدول بمردود مادي وعلمي جيدين، وذلك من خلال فتح مشاريع اقتصادية وسياحية وعلمية متعددة، بالإضافة لفتح المجال لفرص عمل ووظائف اختصاصية مختلفة جديدة، وتعمل على فتح مجال أوسع للتعليم الأكاديمي وعمل دراسات وأبحاث يستفيد منها أبناء الوطن.

صورة توضح غار أم جرسان في حرة خيبر البركانية.

صورة تظهر أحد الدحول المنتشرة في منطقة القصيم

كيفية الإستفادة من الكهوف

أولا: من الناحية الأكاديمية والبحثية:-

- فتح مجال البحث العلمي وجلب الخبرات في عدة تخصصات ترتبط بدراسة الكهوف من الناحية الجيولوجية والهندسية والبيئية، والتي تعمل على زيادة استقطاب العلماء والباحثين في هذه التخصصات.
- بعض الكهوف والدحول في المملكة العربية السعودية هي مفاتيح زمنية لمعرفة تاريخ الفترات التي تعرضت الجزيرة العربية خلالها لهطول أمطار غزيرة في العصور الماضية، وذلك بعمل تحاليل باستخدام النظائر المشعة للصواعد الكلسية الناتجة عن سقوط قطرات المياه من أسقف الكهوف على الأرضية، وترسيب كربونات الكالسيوم الصلبة.
- من النواحي التنموية ((فإن هذه الفجوات الأرضية تتيح لخبراء المخاطر الجيولوجية بتكوين صورة سليمة حول كيفية التخطيط لبناء الطرق والمدن، وكذلك مراعاة التخطيط في التمدد العمراني الواقع على نطاق الصخور الحاوية لهذه التجاويف)).
- تعتبر الكهوف ذات قيمة مميزة من الناحية الفطرية حيث تم اكتشاف العديد من الآثار لبقايا عظام الحيوانات والآثار البشرية المحفوظة في حالة جيدة في باطن بعض الكهوف والتي يعود تاريخها لآلاف السنين، ((كل ذلك يشكل مادة قيمة للدراسة من خلال علماء الآثار والنقوش القديمة)).
- هناك بعض الكائنات لا تزال تعيش في باطن الكهوف والدحول مثل الخفافيش والخنافس والعناكب والدبابير، والعقارب، والثعابين، وبعض الحيوانات الثدية المفترسة مثل الذئاب والضباع والثعالب، وهذه ((تلقى اهتمامًا من قبل المختصين في علوم الحياة الفطرية لدراستها في بيئتها الطبيعية)).

ثانيا: من الناحية السياحية:-

-هناك دول عدة تهتم بالكهوف التي تمتلكها وتعمل على استغلالها سياحيا، حيث تتم الاستفادة منها كثروة سياحية اقتصادية تعود على هذه الدول بدخل مادي جيد وتعتبر سياحة الكهوف من الأنشطة السياحية التي تتيح في تجربة مشاهدة الجواهر الخفية في بيئة صحراوية شاسعة مع اكتساب المعارف حول عمل الحماية والحفاظ على هذا النظام البيئي الفريد.

-شعارنا كقسم لدراسات الكهوف هو "لا تترك أثرا" ،يهدف إلى فتح مجال مشاريع للسياحة الصحراوية البيئية، وضمان المحافظة على بقاء مواردنا الطبيعية البكر، نسير يداً بيد مع "رؤية حكومتنا الرشيدة لعام 2030م في الانفتاح على استثمار الكهوف للأغراض السياحية، والتي تفيد الاقتصاد الوطني، وتعمل على تثقيف وخلق الوعي بوجود مثل هذه الثروات في المملكة والمساعدة في استكشاف مجالات وفرص جديدة، من شأنها أن تساهم في ازدهار السياحة البيئية الصحراوية.

صورة تظهر أحد مداخل كهف مرزوق

صورة تظهر باطن دحل الصداقة الكلسي في الصمان

أهم التحديات التي تواجه البيئة الاستثمارية للتعدين والسياسات اللازمة لتحسينها

المستشار/ إبراهيم محمد ناظر
مدير عام مركز تمايه للخدمات المساندة لإعمال التعدين

تعتبر الثروات المعدنية في معظم دول العالم وخاصة الدول النامية الشريان المغذي لمعظم الصناعات الأساسية والتحويلية، وهذه الصناعات تقوم بدور كبير في زيادة التصدير وتوفير العملة الصعبة والمساهمة في زيادة القيمة المضافة للاقتصاد الوطني ولها دور كبير في توطين وتوليد الوظائف، وتوفير فرص عمل جديدة للمواطنين، ونقل وتوطين التقنية دعما للاقتصاد الوطني وتنمية المناطق النائية والأقل نمواً.

بداية يجب التحدث عن الوضع الراهن لقطاع التعدين والتحديات التي يعاني منها هذا النشاط وهي كثيرة ولن أزيد عما قاله ولي العهد سمو الأمير محمد بن سلمان حفظه الله حيث قال: ((لدينا ٦٪ من احتياط اليورانيوم في العالم وذهب وفضة ونحاس وفوسفات لم يستغل منها سوي ٣٪-٥٪ وبطريقة غير صحيحة)) فرغم ما تزخر به المملكة من ثروة معدنية متنوعة وأهمية قطاع التعدين وما يمكن أن يساهم به في التنمية من حيث توفير فرص التوظيف والمساهمة في الناتج المحلي الإجمالي كمصدر من مصادر الدخل الوطني فإنه لا يزال مساهمته ضعيفة جداً لأسباب عديدة وهي ليست محصورة في جهة حكومية واحدة وهي (وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية) وإنما مسئولية كل الجهات الحكومية التي لها علاقة من قريب أو بعيد بقطاع التعدين وأهم هذه الأسباب:

١- عدم مواكبة نظام التعدين المطبق حاليا للتطورات الاقتصادية المحلية والعالمية:

تعد هذه القضية من أبرز القضايا الأساسية التي تواجه البيئة الاستثمارية للتعدين نظراً لأن نظام التعدين المطبق حالياً والذي تم إقراره عام 1425هـ لا يواكب التحولات الاقتصادية المحلية والعالمية وكذلك عدم التقيد في تنفيذ نصوص بعض أحكامه وعدم ملائمته لتوجهات الرؤية 2030.

٢- عدم توفر البنية التحتية والخدمات المساندة :

يعتبر عدم توافر التجهيزات الأساسية والخدمات المساندة (النقل، الحفر، المعامل) في معظم مناطق التعدين الواعدة عائقاً رئيساً أمام استغلال الخامات المتاحة فيها وتعد أحد معوقات الاستثمار التعديني في المملكة، خاصة مع وجود المشاريع التعدينية الواعدة في مناطق نائية وبعيدة عن العمران والتي تفتقر إلى جميع متطلبات التنمية الاقتصادية من تجهيزات الطرق والكهرباء والماء ومرافق أساسية ولما كان توفر ذلك أمراً حيوياً في تهيئة فرص الاستثمار التعديني في تلك المناطق فإن من الأهمية زيادة فاعلية التنسيق بين الجهات ذات العلاقة لإدراج مشاريع التجهيزات الأساسية لهذه المناطق في خططها وتضمين ما لم يتم إدراجه في إطار دراسات الجدوى التي يتم تنفيذها بمعرفة المستثمرين في المناطق دون إغفال أهمية تقييم المزايا الإضافية التي تتحقق من توفير هذه التجهيزات على مشاريع التنمية الاجتماعية والإقليمية لتلك المناطق.

٣- ضعف دور القطاع الخاص:

لا تزال مشاركة القطاع الخاص في مجال استغلال الخامات الفلزية دون التطلعات، وتقتصر على استغلال الخامات اللافلزية مثل مواد البناء، والطوب، وأحجار الزينة، ومواد الإسمنت، والرمل، والجص، والحجر الجيري، والبازلت، والرمل الزجاجي.

ويعزى هذا الوضع إلى أسباب عدة، منها تكلفة الاستثمار العالية لمشاريع التعدين، وتعدد جهات إكمال الإجراءات الخاصة بإصدار التراخيص، وتعدد اللوائح والإجراءات، ونقص أعداد القوى العاملة الماهرة في مجال التعدين كما لا يوجد تشجيع للمنشآت الصغيرة والمتوسطة وريادة الأعمال للاستثمار في سلسلة القيمة المضافة في صناعات التعدين.

وفي ظل غياب شركات تعدين أخرى منافسة، فإن معظم رخص التعدين والكشف عن الخامات المعدنية الفلزية حصلت عليها شركة التعدين العربية السعودية (معادن)، وإن ظهرت بعض الشركات المحلية والأجنبية في السنوات الأخيرة وحصلت على رخص تعدين للمعادن الفلزية، ولكن ما زال العدد أقل من المأمول.

٤- محدودية مصادر التمويل المحلية للمشاريع التعدينية:

يعد التمويل من العوامل الأساسية لدعم الاستثمارات التعدينية، ولا تزال مصادر التمويل المحلية من القطاع الخاص (بنوك) والقطاع الحكومي (صناديق التنمية) غير مستعدة لدعم الاستثمارات التعدينية بالشكل المناسب، لمحدودية معايير الإقراض وعدم تمرسها في هذا المجال.

٥- ضعف تكامل دورات الإنتاج:

يكمن الهدف النهائي لتنمية قطاع الثروة المعدنية في تحقيق أعلى درجات التكامل لجميع مراحل التصنيع التعديني وصولا إلى تصنيع منتجات ذات جودة عالية وقيمة مضافة مرتفعة تمكن من تحقيق منافسة عالمية فعّالة لقد حققت صناعة التعدين القائمة مستويات مختلفة من التكامل تبعاً للمنتج، وهناك حاجة لزيادة مستوى التكامل وتنويع أوجه النشاط، وذلك في إطار الميزة التنافسية للاقتصاد السعودي ويتطلب تحقيق هذا الهدف توفير دراسات الجدوى للفرص الاستثمارية في جميع أجزاء سلسلة القيمة لنشاط التعدين، وتشجيع القطاع الخاص على الاستفادة من تلك الفرص المجدية فقط، وفتح المجال أمام شركات متخصصة لإعداد دراسات الجدوى الاقتصادية المبنية على أسس تجارية.

٦- عدم توفر الأراضي للاستثمار لأغراض التعدين:

نظراً لارتباط نشاط التعدين بمواقع تواجد خامات المعادن، فإن تطور هذا النشاط يتطلب توفر إجراءات محددة تمكن الشركات من استثمار الأراضي لأغراض التعدين، ووضع قواعد واضحة تحدد حقوق كل من المستثمر والمالك وواجباتهما، مع الأخذ في الحسبان أن جميع الخامات المعدنية هي مُلك للدولة.

٧- التعديات على الأراضي المحجوزة للأنشطة التعدينية:

التعديات والتملك على الأراضي

المخصصة للاستثمار التعديني مستمرة وكذلك عدم وجود سجل أراضي يبين ملكيات الجهات الحكومية مثل وزارة الزراعة والبلديات وغيره حتى يتم استثنائها من التعدين.

٨- تدخل إمارات المناطق:

إن ما تقوم به بعض الإمارات من إيقاف المجمعات المحجوزة للتعدين وإلغاء الرخص الموجودة بها رغم الاستثمارات الكبيرة التي صرفت عليها وكثرة الشكوى الكيدية التي تتجاوب معها الإمارات من التحديات الرئيسة التي تواجهه بيئة الاستثمار.

٩- ندرة الكوادر الفنية:

ندرة الكوادر الفنية المؤهلة في مجال التعدين مما يصعب تحقيق نسبة السعودة المطلوبة.

١٠- اعتراضات اللجان الحكومية علي منح الرخص:

كثيرا ما تعترض اللجان الحكومية التي تشكل لمنح التراخيص على الموافقة لمنح الرخص للرواسب المعدنية دون أي مبرر.

١١- عدم توفير المعلومات والفرص الاستثمارية:

عدم توفر قاعدة معلومات عن الأحزمة والرواسب المعدنية والفرص الاستثمارية والمتاحة للمستثمرين.

١٢- عدم تأسيس مراكز للتميز والابتكار:

عدم تأسيس مراكز التميز والابتكار لدعم المشروعات التعدينية في الابتكار والتمكين المؤسسي وتوفير البنية الأساسية في ابتكار منتجات صناعية جديدة تعتمد على الخامات المعدنية .

١٣- طول مدة إصدار رخص التعدين:

طول مدة الإجراءات في إصدار رخص التعدين حيث تأخذ سنوات وتحتاج إلى تشكيل لجان حكومية من سبعة جهات واجتماع اللجنة يأخذ مدة طويلة ونفس الإجراءات عند تجديد الرخص.

السياسات ولإجراءات المقترحة لتحسين البيئة الاستثمارية لقطاع التعدين

لا بد أن يؤدي القطاع الخاص دوراً حيوياً في تنمية قطاع الثروة المعدنية، و هذا ما أكدت عليه الرؤية 2030 على جعل قطاع التعدين الركيزة الثالثة في الاقتصاد الوطني بعد النفط والبتروكيماويات وإن موافقة مجلس الوزراء على الاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية سيحقق قفزة نوعية في النشاط التعديني والصناعات الأساسية والتحويلية التي تقوم علي هذا القطاع وسوف تقدم الحلول لكثير من المعوقات التي تواجه المستثمرين في قطاع التعدين وتحمل الاستراتيجية بين طياتها 42 مبادرة ترتكز على تحفيز الاستثمار المحلي والأجنبي في قطاع التعدين وتنمية المناطق الأقل نمو وزيادة الصناعات المحلية في الثروات المعدنية وتحسين الأنظمة واللوائح وتسهيل الإجراءات وتسريع إصدار الرخص لجذب المستثمرين بالقطاع الخاص وتهيئة بيئة استثمارية مواتية ومحفزة لدخول مستثمرين وشركات جديدة، ، واعتماد حلول فعالة لتشجيع الاستثمارات الخاصة في نشاطات التعدين، وإزالة المعوقات التي سبق ذكرها من خلال تطبيق الاستراتيجية الشاملة لقطاع التعدين والصناعات المعدنية وفتح المجال بصورة كاملة أمام استثمارات القطاع الخاص الوطني والأجنبي، بالإضافة إلى توفير التمويل اللازم عن طريق الصناديق الحكومية والتسهيلات الائتمانية اللازمة لمساندة القطاع الخاص في هذا القطاع وأهم السياسات المطلوبة هي:

أولا: التوسع في أعمال الاستغلال المعدني:

- الاستمرار في اجراء عمليات المسح الجيولوجي، وإعداد الخرائط بمختلف مقاساتها، وتنفيذ الأبحاث الجيولوجية والجيوكيميائية والجيوفزيائية والهيدرولوجية في أراضي المملكة البرية والبحرية.
- استخدام أفضل الوسائل في أعمال المسح الجيولوجي والتنقيب عن المصادر المعدنية للمناطق والأحزمة المتمعدنة ومصادر المياه لأغراض التعدين، وتحديد المناطق ذات النتائج الإيجابية باستخدام أحدث التقنيات.
- تصنيف المعلومات الجيولوجية الخاصة بمصادر التعدينية وتقويمها ، وإعداد التقارير والخرائط الجيولوجية المختلفة .
- تشجيع وتحفيز القطاع الخاص المحلي والأجنبي على الكشف عن الخامات المعدنية المحلية واستغلالها.
- تجميع وتفسير ونشر البيانات الجيولوجية المتنوعة والمعلومات الموجودة في هيئة المساحة الجيولوجية ووكالة الوزارة بحيث يمكن للمستثمرين الوصول إليها عبر الشبكة الاليكترونية لتسهيل حصولهم على المعلومات الأولية اللازمة بأسرع وقت.
- عمل تكامل بين المعلومات والبيانات المتوفرة في هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ووكالة الوزارة حول الدرع العربي ذي العمر ما قبل الكامبري والمعلومات والبيانات التي جمعتها شركة أرامكو حول تتابع الغطاء الرسوبي لعمل تغطيات رقمية جديدة مغناطيسية وكهرومغناطيسية وراديوميترية ذات جودة عالية.
- عمل خرائط جيوكيميائية منتظمة للدرع العربي ذي العمر ما قبل الكامبري وذلك على شبكة ذات مسافات متقاربة (عينة واحدة في كل كيلومتر مربع) وعمل تحليل لعناصر متعددة للعينات وإنتاج خرائط جيوكيميائية لها ووضعها في بيانات إلكترونية.

ثانيا: تطوير قطاع التعدين وتنميته:

- تيسير منح الرخص التعدينية لطالبيها، والعمل مع الجهات المختصة على دعم تشجيع استغلال الخامات المعدنية المحلية.
- إيجاد قاعدة معلومات عن الأحزمة والرواسب المعدنية مفصلة وتقدير كمية الخام المتوفرة والجدوى الاقتصادية ومتاحه للمستثمرين وكذلك قواعد معلومات عن الفرص الاستثمارات

يتبع

التعدينية.
- وقوائم الواردات والصادرات، وخرائط الأنشطة التعدينية.
- القيام بالدراسات الفنية والاقتصادية، وإعداد الخرائط الجيولوجية عن فرص الاستثمار التعديني بمناطق المملكة، وتحليل العرض والطلب على المعادن المتوفرة في المملكة، ومتابعة تطور مسار أسعارها.
- إعداد الدراسات والأبحاث اللازمة لإحلال الخامات المعدنية المتوفرة محليا بدلا من الخامات المعدنية المستوردة في الصناعات القائمة والمؤمل إقامتها في المملكة.
- معالجة وتحليل ونشر بيانات إحصائية فيما يتعلق بالإنتاج المعدني واستيراد وتصدير المعادن وذلك لتحديد وترويج الفرص والمنتجات الاستثمارية في مجال المعادن التي يمكن أن تساهم في تعزيز نمو صناعات السلع البديلة لتلك المستوردة إلى المملكة.
- تعريف المستثمرين بالرواسب المعدنية المتاحة، والصناعات التحويلية القائمة أو المؤمل إقامتها عن طريق الندوات والمؤتمرات والمعارض المحلية والدولية المتخصصة، والمطبوعات والنشرات الإعلامية ووسائل الإعلام المختلفة.
- تحسين المناخ الاستثماري في قطاع التعدين عن طريق تطوير مركز خدمة الاستثمارت التعدينية ليكون نقطة اتصال أولية للمستثمرين في قطاع التعدين، وتزويدهم بالمعلومات الفنية والنظامية، ودعم قيام المشاريع المشتركة والاستثمار في قطاع التعدين والخدمات المساندة له، ودعم العلاقات بين المجتمع المحلي والمستثمر، والتنسيق مع الجهات الحكومية الأخرى ذات العلاقة لتسهيل الإجراءات والخدمات ذات العلاقة بالمستثمرين الأجانب مثل الحصول على تأشيرات الدخول أو الزيارة للمستثمرين والخبراء، ودعم المستثمرين في الحصول على تأشيرات العمل لاستقدام العاملين، وتسهيل إجراءات التصدير والإستيراد وكافة الخدمات التي يحتاج إليها المستثمر في جميع مراحل عملية الاستثمار التعديني.
- مواكبة التطورات الحديثة والسريعة في تقنية المعلومات بالتطوير المستمر لموقع الوكالة على شبكة الإنترنت لكي يتسنى للمستثمرين الوصول إلى أغلب المعلومات التمهيدية دون الحاجة للحضور إلى مقر الوكالة حيث يتيح الموقع للمستثمرين من داخل المملكة وخارجها الإطلاع على كافة البيانات المعلومات الفنية والقانونية عن بعد واستكمال إعداد المشاريع الاستثمارية التعدينية إلكترونياً وأهمها تلقي طلبات الرخص وتسديد الرسوم. مما سيساهم في سرعة إنجاز أعمال المستثمرين وخفض التكاليف المتعلقة بقطاع التعدين.
- حجز مجمعات الأنشطة التعدينية والمواقع المتمعدنية لحمايتها من التعديات والاحداث والتملك، وتحديد مناطق الاحتياطي التعديني، والعمل مع الجهات المعنية لإصدار صكوك تملك الدولة لهذه المواقع.
- تخطيط وترسيم وحماية المواقع المحجوزة للأنشطة التعدينية واتخاذ الإجراءات والأعمال اللازمة للمحافظة عليها وتنظيم الأنشطة التعدينية بداخلها وفق أحدث السبل والآليات التي تراها الوكالة وعمل خرائط وسجلات لها هيئة رقمية وتحديثها دورياً.

ثالثا: توفير بنية أساسية تساند قطاع التعدين في المناطق النائية:

- التواصل مع الجهات الحكومية ذات العلاقة والقطاع الخاص لتسريع توفير الخدمات الأساسية لدعم الأنشطة التعدينية مثل: السكك الحديدية، والطرق البرية، ومحطات الكهرباء والماء، والمؤسسات التمويلية لدعم المشاريع التعدينية في المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة.
- حث وتشجيع المستثمرين في قطاع التعدين والقطاع الخاص على الاستثمار في توفير البنية الأساسية اللازمة للمشاريع التعدينية الواعدة المؤمل إقامتها في المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة.
- تضمين شروط وأحكام رخصة التعدين بنداً يسمح لحامل الرخصة بموجبه بتسويق خدمات المنفعة العامة (مثل الماء والكهرباء ..الخ) التي ينتجها خلال نشاطه التعديني المصرح له به، على أن يكون تسويق هذه الخدمات بشكل مباشر أو من خلال شبكة محلية قائمة أو يتم انشاؤها وأن يتم التنسيق في هذا الشأن مع الجهات المعنية. وهذا النوع من النشاط يمكن أن يتم من خلال الخطط الاجتماعية ويشار إليها في خطط وبرامج حامل الرخصة.
- تأسيس نافذة داخل الوكالة تشمل ممثلين من كل الإدارات الحكومية الأساسية والمحافظات ذات الصلة ومن إدارات ووكالات تكون مرتبطة بشكل مباشر أو غير مباشر بمتطلبات البنى التحتية التي يطلبها المستثمر ولتفي بمتطلباته وفق الاتفاق.
- توفير القروض الميسرة لإقامة البنية الأساسية.

رابعا: توفير فرص عمل مباشرة وغير مباشرة للمواطنين:

- إيجاد معاهد وكليات واستحداث وبرامج تدريبيه لتدريب الكفاءات المطلوبة (الفنيين) في صناعة التعدين.
- الاستمرار في مراجعة قائمة المهن في قطاع التعدين، وربطها بمناهج التعليم والتدريب في المعاهد والجامعات المتخصصة.
- تشجيع وتحفيز مبادرات المؤسسات والشركات التعدينية المحلية والأجنبية في مجال التدريب المنتهي بالتوظيف.
- معالجة أوضاع المؤسسات والشركات الكبيرة والصغيرة التي تضم معظم العمالة الوافدة لكي تصبح أكثر ملاءمة لتوظيف القوى العاملة الوطنية.
- يقوم حامل الرخصة بتحديد برامج التدريب (من خلال التدريب على رأس العمل) والمساعدات المالية الخاصة بالتدريب الفني والأكاديمي الذي قام بتنفيذها أو تقديمها لإحلال العمالة المحلية مكان العمالة الوافدة، والمدى الذي يتم فيه توظيف مواطنين سعوديين في فئات وظيفية متعددة.
- إعداد تقارير على أساس سنوي حول توظيف القوى العاملة والفنية والوطنية، ويتم مراقبتها ومراجعتها بواسطة الوكالة مع وزارة العمل، لخلق فرص توظيف مباشرة أو غير مباشرة للمواطنين السعوديين في المناجم والمحاجر وغيرها من المواقع التعدينية والاستكشافية.

خامسا: المساهمة في تطوير المناطق النائية:

- نشر المعلومات عن الرواسب المعدنية المتاحة في المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة، والإعلان عنها والتشجيع علي واستغلالها.
- أن يحدد حامل الرخصة السياسات والمعايير التي سيتم تنفيذها لتحقيق تنمية المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكنية الصغيرة التي تقع الرخصة بها، مع خطة العمل التجاري.
- تقليل مخاطر الاستكشاف والاستغلال الجيولوجي في المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة، من خلال خرائط المخاطر الجيولوجية على أساس المناطق البعيدة غير المتطورة وذات الموارد المعدنية الجيدة المحتملة.
- أن تقوم هيئة المساحة الجيولوجية السعودية بالأبحاث الخاصة بجيولوجيا المياه لتساهم في تنمية المناطق.
- تبني مجموعة من الحوافز للمستثمرين من أجل تخفيف المعوقات الاستثمارية الخاصة باستثمار وتطوير الرواسب المعدنية

المتاحة في المناطق النائية، وذلك من خلال عمليات التمويل، وإهلاك أو تحميل الخسائر التي تحدث في أي سنة من السنوات المالية إلى السنة المالية التالية.
- العمل مع الجهات ذات العلاقة على توفير التجهيزات الأساسية للتواجدات المعدنية الواعدة في المناطق النائية، أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة.
- تحفيز القطاع الخاص الوطني والأجنبي على استغلال الرواسب المعدنية في المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكانية الصغيرة.
- العمل مع الجهات ذات الحكومية الأخرى للاستفادة من الحوافز المخصصة للمناطق النائية.
- أن يشترط على كل من يطلب الحصول على رخصة أن يقدم دراسة عن السياسات والمعايير التي سيتم تنفيذها لتحقيق تنمية المناطق النائية أو القريبة من التجمعات السكنية الصغيرة التي تقع فيها الرخصة، مع خطة العمل التجاري والاستغلال للمنجم أو المحجر ويكون ذلك شرط للحصول على الرخصة وترك نوع المشروع حسب وضع المنطقة وما يراه المستثمر.

سادسا: زيادة العوائد المالية من قطاع التعدين:

- تشجيع واستقطاب المستثمرين المحليين والأجانب للاستثمار في قطاع التعدين، واستغلال الخامات المعدنية المحلية.
- العمل على إحلال الخامات المعدنية المحلية بديلاً عن الخامات المعدنية والمستوردة، وتعريف المستثمرين بالرواسب المعدنية المتاحة، والصناعات التحويلية القائمة أو المؤمل إقامتها في المملكة .
- تحسين الكفاءة الاستثمارية للمشاريع التعدينية القائمة، والسعي إلى إيجاد فرص استثمارية جديدة.
- المساهمة في رفع مستوى الكفاءة الإنتاجية للمشاريع التعدينية، والصناعات التحويلية والعمل على زيادة القيمة المضافة للمشاريع التعدينية.
- تحديد وتنفيذ التدابير الملائمة (بالتشاور مع المنتجين) لإزالة الحواجز الاقتصادية والادارية على الصادرات المعدنية.
- العمل على إلغاء كافة الحواجز الخاصة بالرسوم أو غيرها التي تقيد بيع المعادن أو المنتجات المصنعة السعودية في الأسواق الأجنبية وذلك بالتعاون مع المنتجين الآخرين في العالم وعن طريق منظمة التجارة العالمية.
- تشجيع ودعم المبادرات الرامية إلى تطوير الأسواق المحلية من قبل منتجي المعادن لتشجيع المنتجين في قطاع المعادن ضمن سياق سياسة التصنيع في المملكة العربية السعودية.

سابعا: تنمية المهارات الإدارية والفنية للكوادر السعودية في قطاع التعدين والخدمات المساندة له والقطاعات الأخرى ذات العلاقة:

- التوسع في برنامج إعداد القوى العاملة الوطنية للاستفادة من الفرص الوظيفية المتاحة في قطاع التعدين، والقطاعات الأخرى ذات العلاقة.
- تقوم الدولة بإنشاء آلية استشارية لتحقيق المزيد من التنسيق والتكامل بين القطاع التعديني والقطاعات الأخرى ذات العلاقة مثل: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، والجامعات السعودية لتحديث مناهج التعليم والتدريب، وتطويرها بما يتناسب مع احتياجات سوق العمل.(هيئة توليد الوظائف)
- يجب أن تركز بنود الخطة الاجتماعية (في خطة العمل) التي يتم إرفاقها مع طلب الحصول على رخصة التعدين على تدريب وتطوير المهارات والخبرات للقوة العاملة الوطنية.
- أن يقتصر شغل بعض فئات العمل مثل: البيئة، سلامة المناجم، صحة المناجم في قطاع التعدين بأشخاص مؤهلين مزودين بشهادات تثبت تأهيلهم بموجب التدريب والخبرة لمزاولة العمل وفقا لمعايير متعارف عليها ويجب على هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ووكاله الوزارة للثروة المعدنية تزويد مؤسسات التدريب الفني والمهني بخطة تطوير المناهج الدراسية المناسبة واعداد الامتحانات لتأهيل هؤلاء الأشخاص للقيام بهذه المهام.
- تسهيل التطويرالسريع لقطاع الخدمات في المملكة عن طريق جذب شركات الخدمات العالمية وتشجيع المشاريع المشتركة او الشراكات بين شركات الخدمات العالمية والمحلية. والتدريب على راس العمل لدى هذه الشركات الخدماتية التي ستساهم في تطوير مستويات عليا من المهارات والخبرات لدى القوى العاملة في قطاع التعدين.
- تقوم المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بتمويل برامج تدريب متخصصة بقطاع التعدين بالتنسيق مع الوكالة. وتحفيز المستثمرين على المشاركة في التدريب والتمويل.
- العمل على توظيف السعوديين لدى شركات التعدين العاملة بالمملكة وتحديد نسب للتوظيف.

ثامنا: نقل الخبرة والتقنية إلى المملكة:

- العمل على إنشاء مراكز تدريب متخصصة في إطار اتفاقيات التعاون الفني مع الدول التعدينية المتقدمة.
- استقطاب الخبرات الأجنبية المتخصصة في المجالات ذات العلاقة لدعم وتطوير الكوادر الفنية السعودية.
- التعاون مع الجهات العلمية المتخصصة في مجالات القطاع التعديني في الجامعات الوطنية وفي الدول التعدينية الرائدة.
- تسهيل مشاركة المختصين والمؤهلين على المشاركة في الندوات والمؤتمرات العلمية المحلية والدولية ذات العلاقة.
- جذب الشركات العالمية للإستثمار في الكشف والتعدين في المملكة لنقل التقنية ذات المستوى العالمي إلى العاملين المحليين في مختلف المجالات من خلال الأنشطة العادية مثل تلك الخاصة بالتدريب على رأس العمل ، والتدريب الخاص ، والبحوث والتطوير وتنفيذ البرامج والمشاريع الخاصة بالشركة.
- أن تقوم الوزارة بتطوير برامج دارسات وبحوث علمية مشتركة مع جهات حكومية وأخرى عاملة في صناعة التعدين وفق أولويات محددة وواضحة، وأن تتاح في تنفيذ هذه البحوث والدراسات العلمية الموارد اللازمة للأشخاص ذوي الخبرات الفنية والكفاءات العلمية المطلوبة، وأن يتم استخدام التقنيات المتطورة والطرق الفعالة لإنجاز الدراسات والأبحاث الجيولوجية التي يعتد بها.
- اشتراك الخبراء العالميين في فترات قصيرة (سنة واحدة مثلا) لتقديم المساعدة في بعض المشروعات الخاصة بالأبحاث والدراسات التعدينية.
- منح تمويل لدعم الحصول على المعدات والتقنيات الجديدة اللازمة وذلك لنشر معرفة تطبيق التقنيات الجديدة في كل المجتمعات العاملة في مجال التعدين.

ويقتضي تحقيق هذه السياسات قيام وزار الطاقة والصناعة والثروة المعدنية وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية بأعمال المسح الجيولوجي والتنقيب الأولي عن المعادن، وعلى توفير قواعد المعلومات عن الثروات المعدنية، وإسناد أعمال الكشف المتقدم والدراسات التفصيلية (ماقبل الجدوى الاقتصادية، ودراسة الجدوى الإقتصادية) واستثمار الموارد المعدنية للقطاع الخاص المحلي والأجنبي بإعتباره الأقدر على تحمل المخاطر، على أن يكون دور الوزارة تطبيق نظام الاستثمار التعديني وإدارته والإشراف عليه والترويج له، وتهيئة مناخ استثماري جذاب ويتصف بالشفافية.

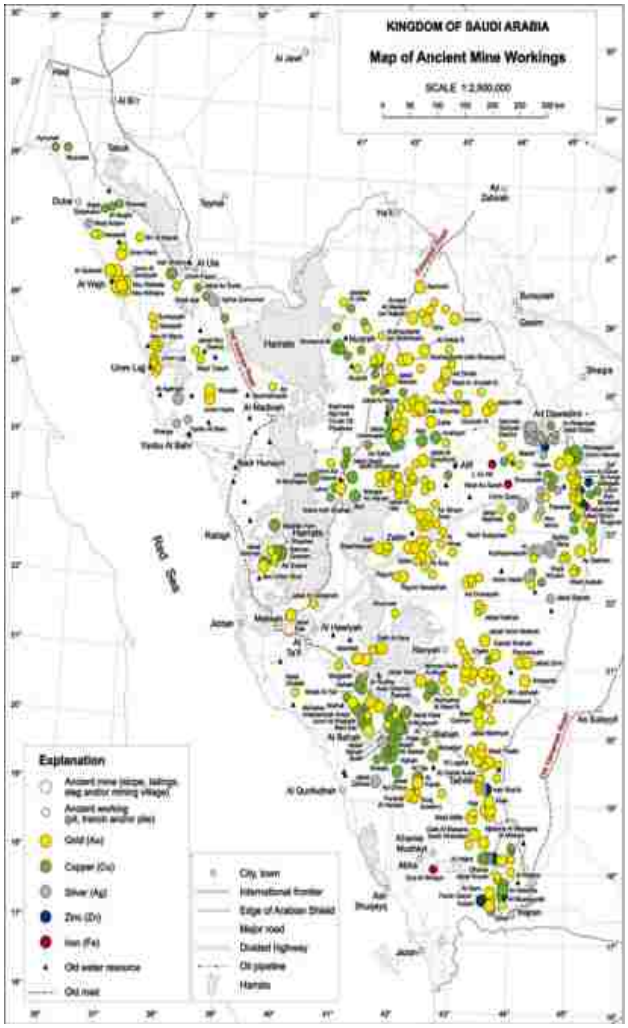
دور هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في الاستكشاف المعدني

هيئة المساحة الجيولوجية

يُعد التنقيب عن المعادن أحد المهام الرئيسة لهيئة المساحة الجيولوجية السعودية (SGS)، حيث ثم تضمنت خطط التنمية المتتالية للدولة العديد من برامج التنقيب عن المعادن تركزت بالأساس على مشاريع التنقيب عن المعادن النفيسة (Precious Metals) ومعادن الأساس (Base Metals) والمعادن والصخور الصناعية وأحجار الزينة والأحجار الكريمة وتحقيقا للرؤى والاهداف الاستراتيجية التي أنشئت الهيئة من أجلها كما جاءت في استراتيجيتها، وتحقيقا لرسالتها التي تركزت على تزويد المجتمع بالمعلومات الجيولوجية الأساسية وتأمين احتياطيات استراتيجية مستديمة من الموارد المعدنية للدولة والعمل على تنميتها، فقد خططت الهيئة هيكلها التنظيمي بناء على نظامها واستراتيجيتها بتخصيص قطاع مستقل للمسح الجيولوجي والتنقيب عن المعادن يتم من خلاله تنفيذ برامج فنية تتولى تحقيق تلك الرؤى والأهداف الاستراتيجية للدولة فيما يخص موارد الثروة الأرضية.

وتتضمن أعمال الاستكشاف المعدني أعمال الاستطلاع الإقليمي (Regional Reconnaissance) لتحديد الموارد المحتملة للمعادن بمختلف أنواعها، وإجراء التنقيب التفصيلي لاستكشاف الرواسب ذات القيمة الاقتصادية وإعادة تقييم الأعمال السابقة في كل من الدرع العربي (Arabian Shield) والرصيف القاري (Continental Platform) والسهل الساحلي (Costal Plan) للمملكة. والعمل على مراجعة وتقييم المعلومات الجيولوجية ذات الصلة بتواجدات وأصل نشأة هذه المعادن المكتشفة في المملكة. وقد تم تقسيم الرواسب المعدنية الفلزية المكتشفة في المملكة العربية السعودية إلى تسعة نماذج رئيسة وذلك اعتمادا على البيئات الجيولوجية التي تكونت فيها تلك الرواسب، وأيضا على أساس التراكيب المتحكمة (Structural Control) في تكوينها مثل رواسب الكبريتيدات الكتلية المحتوية على معادن الأساس والمعادن النفيسة، ورواسب الكروم والنيكل والنحاس ومجموعة عناصر البلاتين، ورواسب القصدير والتنجستين، ورواسب العناصر الارضية النادرة واليورانيوم، ورواسب الذهب المصاحب للمحاليل الحرومائية منخفضة ومتوسطة الحرارة، ورواسب النحاس البورفيري المصاحب للذهب والموليبدنيوم، ورواسب النحاس والزنك، ورواسب الذهب والتيتانيوم والتنجستين.

أما بالنسبة للمعادن اللافلزية فتحتوي صخور المملكة على تنوع كبير جداً منها مثل رواسب الفوسفات، والفلسبار، والسليكا، والفلوريت، والحجر الجيري، والحجر الطيني، والجبس، والأنهيدريت، والدولوميت، والمغنيزيت، كما تم إنجاز بعضاً من مشاريع على الأحجار الكريمة سواء داخل صخور البازلت بالحرات مثل حارة رهاط وحارة كشب أو خارجها في ربوع الدرع العربي. وقد نتج عن ذلك بناء قاعدة من المعلومات تم توثيق أكثر من 5000 موقعاً معدني بالمملكة خلال النصف قرن الماضي تمثل المعادن الفلزية، منها حوالي 2502 موقع ما بين مناجم ورواسب ومكامن وتواجدات وشواهد.



شكل (2): توزيع مواقع التواجدات المعدنية القديمة بالدرع العربي.

تطور الاستكشاف المعدني في المملكة والتسلسل التاريخي لأعمال الاستكشاف المعدني في المملكة

نظرة تاريخية: يرجع التنقيب عن المعادن في منطقة الجزيرة العربية الى ما يزيد عن 3 الالاف عام وبخاصة لمناجم المعادن الثمينة وقد امتد هذا النشاط التعديني ليبلغ أقصاه خلال الفترة من القرن الثامن الي القرن الثالث عشر الميلادي (أوائل العصر الإسلامي) أبان حقبة الخلافتين الأموية والعباسية، وكان القدماء يبحثون عن الذهب والفضة والنحاس فكانوا يستخرجون الذهب والفضة بتكسير العروق الحاملة لهما بواسطة مطارق من الحجارة تطحن بعدها بالرحى (وقد أمكن معالجتها باستخدام التقنيات البدائية التي كانت متاحة حينها). أمّا النحاس الموجود في الملاكيت أو في الكبريتيدات فكان يصهر باستعمال مادة مساعدة على الحرق أحيانا مثل الفلوريت الذي كان يمكن الحصول عليه في بعض المواقع من نفس المنجم أو يتم نقله من مكان آخر إلى مكان صهر الخام. وفي العصر الحديث ومنذ انشاء المملكة العربية السعودية فقد تم الاهتمام من جانب الدولة بأعمال المسح والتنقيب عن المعادن منذ الثلث الأول من القرن الماضي حتى الآن يمكن تقسيمها الي المراحل التالية:

١) المرحلة الأولى: 1934م 1963م:

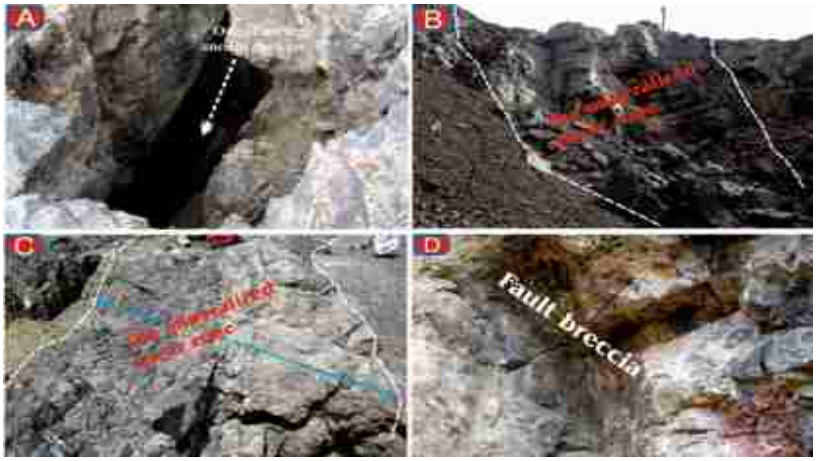
وهي المرحلة التي بدأت فيها أولى عمليات الاستكشافات المعدنية في المملكة العربية السعودية خلال عهد المغفور له بإذن الله الملك عبد العزيز آل سعود، عندما قرر رحمه الله استقدام خبراء جيولوجيين لدراسة أوضاع المياه والبترول والمعادن في المملكة. وعندما تم إعادة اكتشاف تلك المناجم القديمة منذ بدايات القرن الماضي والتي وجدت بها كميات كبيرة من المخلفات والخبث إلى جانب بقايا أعمال تعدينية متعددة. وقد وصل الحفر القديم للتعدين في بعض المناجم إلى عمق زاد عن 85 متراً في منجم سمرة للفضة (شكل 1). وكان منجم مهد الذهب هو اول منجم تم استغلاله عام 1939 – 1954 بواسطة نقابة التعدين العربية السعودية (SAMS).

٢) المرحلة الثانية 1998-1963م:

وهي المرحلة التي تم خلالها الانتهاء من المسوحات الجوية والمغناطيسية للمملكة واستكمال سلسلة الخرائط الجيولوجية بمقياس رسم 1:250،000، 1:100،000 للدرع العربي في الفترة ما بين 1963-1998. تم انشاء المديرية العامة للثروة المعدنية والتي قامت بالتعاقد مع العديد من البعثات الجيولوجية العالمية والتي تنتمي الى مدارس جيولوجية متنوعة بهدف اجراء المسوحات الجيولوجية والتخريط بمقياس الرسم المختلفة وكذلك اعمال الاستكشاف المعدني. وأبرز تلك البعثات الجيولوجية BRGM، USGS، RIOFINEX، بالإضافة الى أجزاء اتفاقات البينية الأخرى والتي أسهمت بالتأكيد الى اثراء البنية التحتية المعلوماتية الجيولوجية وبخاصه في مجال المسح والتنقيب بُغية تعزيز برامج التنقيب عن المعادن. تم خلال هذه المرحلة تقويم أثر أنشطة التعدين القديمة على أعمال التنقيب الحديثة في المملكة، حيث ينتشر أكثر من 1000 منجم قديم في كافة أرجاء الدرع العربي إلا أنها تتركز بالقرب من مصادر المياه وطرق التجارة القديمة. ومعظم التواجدات المعدنية التي تم اكتشافها خلال هذه المرحلة كانت في مجملها متوافقة مع أعمال التعدين القديمة "Ancient Work"، وهذا يؤكد العلاقة الهامة بين التعدين القديم وأعمال التنقيب الحديثة (شكل 2).

٣) المرحلة الثالثة 1999م حتى الآن

وهي المرحلة التي بدأت بتأسيس هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، والتي تميزت باكتمال البنية التحتية للخرائط الجيولوجية التي تغطي كافة أجزاء الدرع العربي التي تتركز فيه معظم الخامات المعدنية المكتشفة في المملكة. مما ساعد على اثراء قواعد المعلومات، وإعادة تقييم المحتوى المعدني للكثير من المواقع المكتشفة، باستخدام التطبيقات والنظريات الحديثة وأنظمة المعلومات الجغرافية والتي ساهمت في استكشاف عدد من الرواسب المعدنية. ومنذ انشاء هيئة المساحة الجيولوجية السعودية وبالرغم من احتواءها على العديد من الإدارات والاقسام الفنية التي تهتم بنواحي عديدة تشتمل مختلف مجالات علوم الأرض مثل الجيولوجيا



شكل (1): جانب من الاعمال القديمة بمنجم سمرة للفضة بإقليم الدوادمي وتمثل أحد أعمق اعمال الحفر القديمة في الدرع العربي 80م.

يتبع

التطبيقية والبيئية والمياه والدراسات والأبحاث التعدينية والمسح الجيوكيمائى والبحري والزلازل والبراكين وغيرها الا ان ادارتي المسح الجيولوجي والتنقيب عن المعادن تمثلان العمودي الفقري لأنشطه الهيئة وذلك لارتباطهما بمسح وتخريط واكتشاف الرواسب المعدنية بنوعيها الفلزية واللافلزية.

مراحل الأعمال الاستكشاف المعدني:

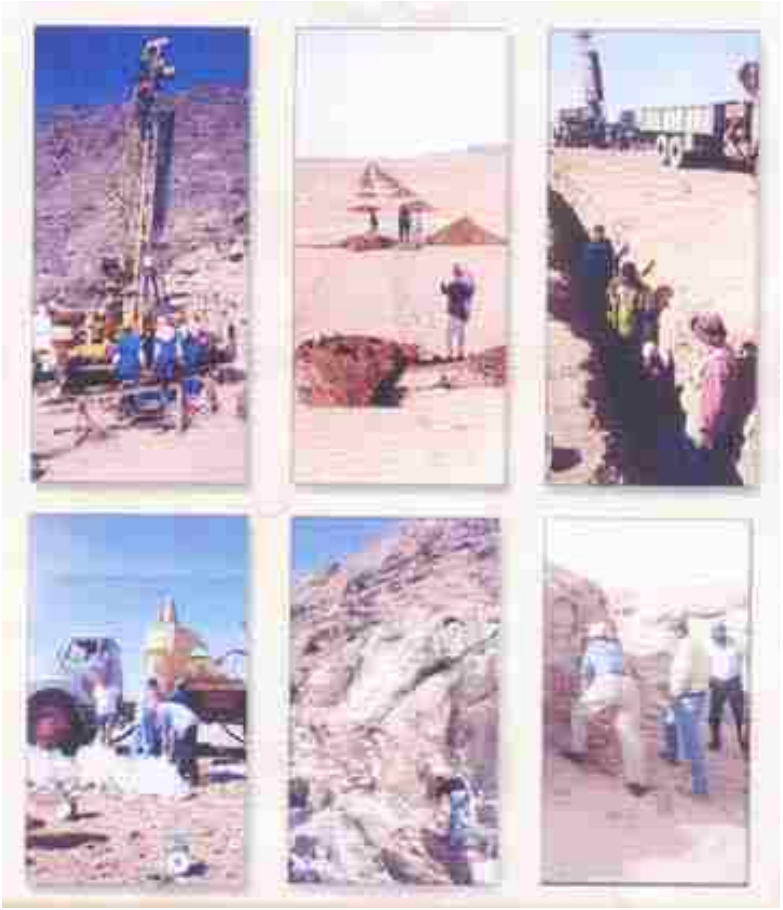
يعتبر الاستكشاف أحد أهم البنود الرئيسية في البحث والتنقيب عن الموارد المعدنية الطبيعية بأنواعها المختلفة، ويمكن تقسيم الاستكشاف المعدني إلى مرحلتين رئيسيتين حيث تحوي كل مرحلة على العديد من الخطوات التي يجب إتباعها لتحقيق الاهداف المطلوبة من عملية الاستكشاف.

وقد وضعت هيئة المساحة الجيولوجية متمثلة في إدارة التنقيب عن المعادن وقسم المعادن الفلزية استراتيجية لمشاريع التنقيب المتنوعة التي تتضمن ثلاثة برامج رئيسيه هي:

١) مشاريع استكشاف معدني على المدى الطويل "Long Lived" مثل مشروع خريطة نشأه الرواسب المعدنية ومشروع تحديث البيانات الموثقة بقاعدة بيانات الهيئة (MODS)، كما اتجهت الهيئة منذ عدة سنوات وما زالت حالياً في تطبيق التقنيات المتطورة للاستشعار من بعد علي برامج الاستكشاف المعدني علي نطاقات إقليميه، وذلك بالاستفادة من التطور الذي حدث في تلك التقنيات وقدرتها علي تحديد نطاقات التغير المصاحبة لنطاقات التمعدن ومن تلك المخرجات المتطورة وهي تقنيات عالية الحساسية ومتعددة الأطياف، حيث تصل قوة الوضوح فيها لمقاييس رسم تتراوح من 0.5 إلى 2.5 م وقد تم اختيار إقليم مدين لتطبيق تلك التقنية على الرواسب المعدنية الكامنة داخل طيات وحداته الصخرية، وجاري تطبيقها الآن علي مشروع الاستكشاف العام لإقليم حائل، وبالتالي سنتمكن من الوصول إلى أكبر عدد ممكن من الرواسب المعدنية في أقصر وقت تمهيداً لتطبيق الوسائل المتبعة في برامج الاستكشاف التعديني الموجه لتضاهي مثيلاتها من هيئات المساحات الجيولوجية بالدول المتقدمة لتغذيه قاعدة البيانات بالهيئة كجزء من المنظومة الحكومية للدولة بما يستجد لدينا من رواسب معدنيه جديدة.

٢) مشاريع استكشاف معدني إقليمي (Regional Exploration) والتي تعد النواة الرئيسية للمشاريع الأكثر تفصيلاً تهدف إلى اجراء تقييم مبدئ للتواجدات المعدنية المسجلة سواءً ضمن قاعدة بيانات الهيئة او مسجلة في تقارير البعثات التي عملت بالمملكة في القرن الماضي من دون ان تخضع تلك التواجدات المعدنية لأعمال استكشاف معدني تفصيلي، وبتطبيق طرق الاستكشاف المعدني على تلك التواجدات المعدنية يتم الوقوف على جاهزيتها لكي يتم تنميتها وترقيتها إلى مكامن ذات إمكانات تعدينيه واعدة يمكن وصفها بأنها قاعدة المعلومات الأساسية التي يتم من خلالها اختيار مشروع أو عدة مشاريع للدراسات التفصيلية. وبذلك فالهدف الرئيسي من إجراء هذا النوع من الاستكشافات المعدنية هو إما باستبعاد التواجدات ضعيفة المحتوى والامكانات أو التأكيد على المكامن ذات الاحتياطات المشجعة.

ويتم من خلالها استكشاف مواقع معدنية في بيئات مناسبة تعرف بالأحزمة المعدنية وذلك بتطبيق أحدث الأساليب التقنية والاستفادة من الخبرات العالمية في هذا المجال. وقد أدت الدراسات الحقلية وعمليات الاستطلاع إلى تحديد عدد من الأحزمة المتمعدنة المنتشرة في نطاق الدرع العربي وبعض المناطق الرسوبية، والتي تم اكتشاف كم هائل من مواقع المعادن الفلزية واللافلزية المختلفة بها.



شكل (3) يمثل بعض من وسائل وخطوات الاستكشاف المعدني التي تطبق على المشاريع التفصيلية للهيئة.

٣) مشاريع استكشاف معدني تفصيلي والتي هي مشاريع الاستكشاف التفصيلي مرحلة لاحقة ومهمة للمشاريع الإقليمية حيث تتطلب دراسات أكثر دقة وتفصيلاً عنها في الاستكشاف الإقليمي. وبناءً على المشاريع التفصيلية يتم تقييم وتقدير كمية الراسب المعدني في المنطقة المدروسة. وهي المشاريع التي يتم اقتراحها للرواسب المعدنية التي تم الوقوف على إمكانات مشجعه مبدئية فيها من خلال برامج الاستكشاف العام ويتم ادرجها في الخطة لكي يتم إجراء دراسات تفصيليه بتطبيق وسائل الاستكشاف المعدني التفصيلي عليها، وتتطلب الدراسات في أغلب هذه المواقع استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ودراسة صور الأقمار الصناعية وتحليلها وعمل خرائط جيولوجية معدة لتحديد النطاق السطحي للخام، جمع عينات للصخور الحاملة للخام والصخور المحيطة وإجراء التحاليل الكيميائية لها، ومروراً بإجراء الجسات الجيوفيزيائية وعمل الخنادق السطحية وعمليات حفر منتظمة. وهناك عدة طرق للحفر منها حفر الخنادق السطحية أو الحفر تحت الأرضي المطرقي السريع والذي يتبعه بحفر ماسي (شكل 3) قد يمتد إلى مئات الأمتار في العمق لأخذ عينات الخام ودراستها وانتهاء بإنتاج تقرير فني لها يتضمن معلومات مدققه عن إمكاناتها بتقييم ما قبل دراسة الجدوى ومن ثم تكون رواسب جاهزة لإدراجها على الخريطة الاستثمارية للدولة، ومن الامثلة التي تقوم بها الهيئة لهذا النوع من المشاريع مشروع أم جفر التي دلت النتائج التي تم الوصول اليها حتى الآن أنه ينتمي إلى نموذج **IOCG**، وكذلك مشروع نطاق الذي ينتمي إلى نموذج النحاس-المولبيديوم البورفيري، ونموذج النحاس-النيكل بمنطقة الخضرة وتمعدن الذهب بمناطق اللقطة وقرية العفلة وحويمضان والخوار والتي تصنف في مجملها ذهب اوروجيني وغيرها.

مشروع انتاج الخريطة الميتالوجينية الرقمية للمملكة العربية السعودية:

بدأ هذا المشروع خلال عام ٢٠٠٨ م ومازال يجري تنفيذه ويهدف إلى استنباط العلاقة ما بين الرواسب المعدنية المكتشفة في المملكة وبين التراكيب الليثولوجية والإستراتجرافيه والبنائية عن طريق تجميع ومضاهاة وتفسير المعلومات الفنية المتعلقة بهذه الرواسب المعدنية المكتشفة للتعرف الدقيق على الوضع الجيولوجي وطبيعة البيئات الجيولوجية الترسيبية والعمليات الجيولوجية التي أدت إلى ترسب وتكون خامات هذه المعادن، وتقدير الأعمار الجيولوجية للتمعدنات، وتحديد خصائصها وبصماتها الجيوكيميائيه والجيوفيزيائية.

وذلك لغرض التحقق من أصول نشأة وتكون هذه الرواسب المعدنية، وبناء قاعدة المعلومات الميتالوجينيه لها، والمضي قدماً في إجراء دراسات مستفيضة ومتخصصة لإيجاد نماذج للرواسب المعدنية واسعة، لاكتشاف تواجدات 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 مسا رات الاستكشافات المعدنية مستقبلياً، والتي يمكن من خلالها فتح آفاق استثمارية.

وتتركز أعمال هذا المشروع على تجميع ومضاهاة المعلومات الجيولوجية التي تجمعت طوال الفترات السابقة، وهي المعلومات ذات الصلة بتواجدات المعادن في المملكة، والعمل على تفسيرها وتقييم محتواها المعدني والتعرف على التراكيب والبيئات الجيولوجية التي أثرت في نشأة هذه المعادن ومقارنتها، تمهيداً لتوفير بنية المعلومات الجيوتقنية اللازمة لإنتاج أول خريطة ميتالوجينية للمملكة.

أدى التنوع الكبير والامتداد العريض للوحدات الصخرية بالدرع العربي الى وجود وفرة من الرواسب المعدنية بقسميها سواء تلك مثل خامات الكروميت والنيكل والبلاتين المصاحبة لصخور السربنتينيت وخامات (**Syngenetic Origin**) المعاصرة لنشأة الصخور الحاوية الماجنتيت والإلمينيت المصاحبة لصخور الأنورثوسيت والجابرو والنوريت وكذا خام الحديد الشرائطي المصاحب للصخور الرسوبية البركانية الفتاتية والأنديزيت وخامات النيوبيوم والتانتالم المصاحبة لصخور الجرانيت القلوي وخام النحاس البورفيري المصاحب لصخور الجرانوديوت وغيرها، والتي تمثل الغالبية العظمى من الخامات في المملكة(**Epigenetic Origin**) ، وأما بالنسبة للرواسب المعدنية اللاحقة لتكون الصخور الحاوية لها مثل رواسب الذهب والنحاس والرصاص والزنك والفضة والقصدير والبزموث والاستبنيت والتنجستن وغيرها من الرواسب الأخرى.

ولسهولة التعامل مع هذا التنوع الكبير لهذه الرواسب التي تتوزع في صخور الدرع العربي، وجد أنه من الأفضل تصنيفها إلى مجموعات تتشابه كل مجموعة منها في العناصر المكونة لها وفي الصحب الجيوكيميائية والتراكيب الجيولوجية المتحكمة في الترسيب وكذا في نوعية الصخور المستضيفة للراسب المعدني ومن ثم تم اختيار أمثله لكل نوع يتم د راستها تفصيليا من نواحي عدة كل منها يصب في اتجاه وهو الهدف الأساسي، حيث يمثل التعرف على أصل نشأة الرواسب المعدنية **Ore Genesis** أهم الثمار المستهدفة من مشروع الخريطة الميتالوجينيه، ومع وضع خصوصية تكوين كل راسب معدني على حده في الاعتبار فإنه يمكن التنويه على أن ظروف نشأة وترسيب هذا التمعدن من ضغط وملوحة ودرجة حرارة وتراكيب جيولوجية وصحبة جيوكيميائية وعمر تكوين يمكن تطبيقها على مثيلاتها من الرواسب الأخرى المشابهة لها كخطوة أولية طموحة يمكن توسيعها مستقبلياً لتشمل بقية الرواسب الأخرى حيث نتطلع إلى أن تماثل الخريطة الميتالوجينيه للمملكة مثيلاتها من الخرائط الميتالوجينيه بالدول المتقدمة التي تحتوي اراضيها على مكامن للرواسب المعدنية.

وخلال عام 2010 م أتفق على البدء بالرواسب المعدنية المختارة من إقليم عفيف (شكل 4) كأولويه لبدء اجراءات الدراسة وهي منجم ظلم - جبل غضاره - المحسينية - النجادي -السلسلة - النقرة - بلغه - صخيبرات - بدع الجمالة - الدويحي - بير طويله - الشمطة، وبالفعل تمت الزيارات الحقلية لكل تلك المواقع، وتم جمع عينات سطحيه ممثله، قاطعه لنطاقات التمعدن والصخور الحاوية لها وكذا تم اختيار عينات لبية **"Core Samples"** من بعض تلك المناطق وتم إجراء دراسات جيولوجية وبتروجرافية ومعدنية وجيوكيميائية لها وحالياً يتم اجراء دراسات مكتنفات الموائع (**Fluid Inclusions**) وقياس العناصر المشعة الثابتة وغير الثابتة لها.

ومن خلال هذا المشروع الوطني الطموح تتطلع الهيئة الي البحث والتنقيب عن المعادن من منظور أنظمة التمعدنات (**Metallic System**) وليس من المنظور الضيق وهو تتبع مناطق المناجم القديمة وهو ما يتضمن اعمال التقنيات الحديث للاستشعار عن بعد واستخدام احث أجهزة التنقيب الجيوفيزيائي التي تصل الي أعماق كبيرة وهو ما يبشر بالتوصل الي رواسب معدنية ذات احتياطيات ضخمة لكافة المعادن (يمكن وضعها على الخريطة العالمية.

ان ما يتوفر لدينا من مؤشرات نتيجة الدراسات الفنية التفصيلية والموجهة للتعرف على الظروف السائدة اثناء تكوين الرواسب المعدنية وبناء نماذج للتمعدنات الشائعة في كل اقليم وذلك ضمن مشروع خريطة نشاءة الرواسب وكذلك من خلال مشاريع الاستكشاف المعدني يعطي مدلولات كبيرة عن وجود امكانات واعدة بل وضخمة، ان ما يتوقع وجوده من رواسب معدنية فلزية ولافلزية "لم يتم اكتشافها بعد" والكامنة ضمن طيات الوحدات الصخرية في الدرع العربي وخارجة تعد اكثر عدداً واكبر حجماً مما تم اكتشافه حتى الان بأضعاف، ويحدوني الامل لأفاق رحبة نحو استكشاف المزيد من التواجدات والرواسب المعدنية بالمملكة لو تم اتباع السبل السليمة في التنقيب عن تللك الثروات، وتوفرت الامكانات اللازمة لذلك والتي في مقدمتها وضع آلية منطقية، وتوفير قوة بشرية مدربة، واعتماد الوسائل غير التقليدية المتبعة في الدول التي لها باع من خبرات في مجال التنقيب المعدني.

لقد انصب اهتمام الجيولوجي القديم اثناء العصور القديمة والوسطى على الرواسب المعدنية السطحية أو تلك التي تظهر لها مؤشرات او منكشفات على السطح، وهذا الاتجاه كان له ما يبرره حينها لبداءة أدوات الاستكشاف المعدني المستخدمة وقلة الامكانات المتاحة واللازمة لتتبع الرواسب المعدنية وكذلك القصور في عدم فهم العوامل التي تحكم انماط التوزيع المعدني والجيوكيميائى للرواسب المعدنية. أما الان وبعد دخول قطاعات البحث والتنقيب عن المعادن في اطوار فنية جديدة مبنية على مناحي شتى في العلوم والمعرفة تساعد الجيولوجيين المختصين في مجالات التنقيب المعدني والثروة المعدنية الاكفاء من وضع رؤى سليمة ومنطقية لتوزيع أجسام الخام وكيفية تتبع امتداداته في الاعماق الكبيرة غير المنكشفة وكذلك في توسيع المفاهيم لوضع نماذج للتوزيع للرواسب المعدنية غير المكتشفة حتى الان والتي بالطبع خضعت لنفس ظروف التكوين، وذلك بتطبيق الأطر التي تحكم انماط التمعدن اثناء دراستها بناءً على أنظمة التعدين التي تم تسجيلها في هذا الإقليم أو ذاك. وهنا يأتي التسلسل المنطقي لخطوات التنقيب عن المعادن من أجل التوصل إلى الرواسب المعدنية من خلال تطوير ما هو معلوم لدينا من رواسب تعدينية للوقوف على إمكانات الراسب الحقيقية ومن ثم تقييمه وأدراجه على الخريطة التعدينية للدولة كأحد الرواسب المعدنية للبدء في استثماره بالطريقة التي تراها الدولة مناسبة.

ان الزيادة المضطردة والمفاجئة في الأسعار العالمية للعديد من أنواع من معادن الخام والمعادن الصناعية اما بسبب النقص الحاد في الاحتياطي لغالبية هذه المواد على الصعيد العالمي، أو لزيادة الأنشطة الإنسانية لأغراض مختلفة وتطبيقاتها الواسعة من الصناعات الجديدة (مثل الصناعات عالية التكنولوجيا وأشباه الموصلات، والاجهزة الرقمية والشاشات الذكية والمواد السنفرة ذات النوعية الخاصة) يتطلب إمدادات مستديمة لكميات كبيرة من تلك الخامات، ولقد تم توثيق العديد من تلك المواد في قاعدة البيانات بهيئة المساحة الجيولوجية السعودية (SGS). ولقد ركزت (SGS) على التنقيب عن هذه الأنواع من التمعدن كخطوة أولى لجذب الاستثمارات في هذه الموارد المعدنية الجديدة، التي يتوقع أن تكون مصدر تغذية إضافي للاقتصاد الوطني.

شكل (4): يوضح الخريطة الميتالوجينيه لإقليم عفيف الحركي بمقياس رسم 1:250.000.

الأنشطة التعدينية بطرق التعدين السطحية

النيوبيوم والتنتالوم والعناصر الأرضية النادرة: خصائص فريدة ومستقبل تعديني واعد

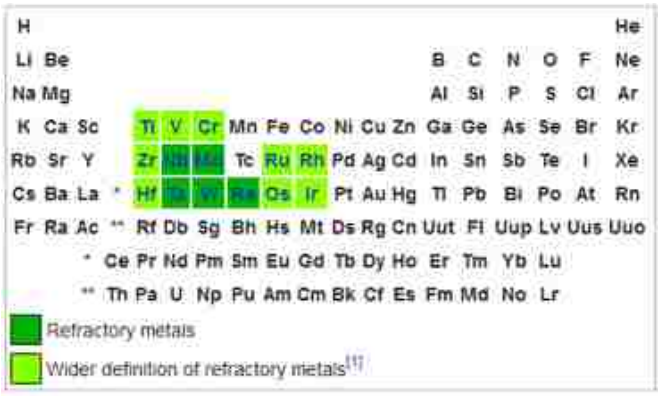
د . أحمد الصالح
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء،
جامعة الملك سعود

النيوبيوم والتنتالوم عناصر انتقالية نادرة تنتمي إلى مجموعة الفلزات المقاومة للحرارة (تشمل الموليبدينوم وكذلك التنغستن والرينيوم) وهي عناصر خاملة كيميائيا وذات صلابة وكثافة عالية وتمتاز بدرجات انصهار تزيد على 2450 درجة مئوية. تشمل العناصر الأرضية النادرة مجموعة اللانثانيدات بدءا من اللانثانوم وانتهاء باللوتيسيوم. يضيف الكيميائيون، اليتريوم والسكانديوم أيضا إلى هذه المجموعة ولكن هذا الاستخدام الموسع ليس شائعا في الجيولوجيا. تسمية العناصر الأرضية النادرة ليس بسبب ندرتها ولكن لأنها استخلصت في الأصل من بعض المعادن النادرة، فالسيريوم مثلا أكثر وفرة من النحاس والرصاص واغلب العناصر الأرضية النادرة هي أكثر شيوعا من الموليبدينوم والزئبق والقصدير والفضة. تنقسم عناصر اللانثانيدات إلى مجموعتين رئيسيتين؛ هي الخفيفة (اللانثانوم الى اليوروبيوم) والثقيلة (غادولينيوم الى اللوتيسيوم). اللانثانيدات الخفيفة هي أكثر وفرة في القشرة من الثقيلة، وذات الأرقام الذرية الزوجية هي 7-2 مرات أكثر وفرة من ذات الأرقام الفردية، اما البروميثيوم (رقم ذري 61) فهو عنصر اصطناعي ليس له نظائر مستقرة طويلة العمر في الطبيعة.

معظم إنتاج العالم من النيوبيوم يذهب إلى صناعة الفولاذ لتعزيز المقاومة للتآكل والقوة الميكانيكية، كما يتم إضافة النيوبيوم الى الكوبالت والنيكل لصنع سبائك الحديد المستخدمة في التطبيقات ذات درجة الحرارة العالية مثل معدات الصواريخ، والتوربينات الغازية والمحركات النفاثة. تستخدم سبائك اخرى من النيوبيوم لصنع المغناطيسات فائقة التوصيل لأدوات التصوير بالرنين المغناطيسي. التانتالوم ضروري لصنع المكثفات نظرا لقدرته على تخزين وإطلاق الطاقة، وبالتالي فهو في طلب متزايد من قبل صناعة الإلكترونيات، وخاصة لاجهزة الحاسب الالي ومشغلات الاقراص المدمجة والهواتف الذكية. تشمل الاستخدامات الأخرى للتانتالوم رقائق الذاكرة والمعالجات والسبائك الفائقة؛ ونظرا لنقطة انصهاره العالية (3020 درجة مئوية) فأنه يستخدم في الصناعات الكيميائية وسبك المعادن.

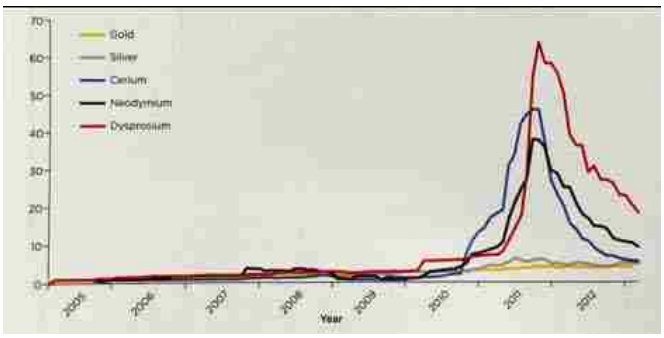
للعناصر الأرضية النادرة نطاق واسع من الاستخدامات يشمل السيراميك والسبائك، والالكترونيات، والمغناطيس عالي الأداء، والبطاريات، وصقل الزجاج وكذلك المحفزات الكيميائية. تولد صناعة الطاقة الخضراء طلبا كبيرا على العناصر الأرضية النادرة لاستخدامها في المحركات الهجينة والمغناطيسات الفائقة في توربينات الرياح. لبعض العناصر خصائص فريدة من نوعها فعلى سبيل المثال، شاشات الكريستال السائل المستخدمة في أجهزة التلفزيون وشاشات الكمبيوتر هو الإربيوم الذي يعمل كمضخم لليزر في كابلات الألياف البصرية، وهو فقط يمتلك الخصائص البصرية المطلوبة، وبالتالي ارتفع سعره نسبيا الى أكثر من 700 دولار/كغ.

المنتجون الرئيسيون لمركزات التنتالوم والنيوبيوم هم البرازيل وكندا وأستراليا. وتنتج بعض البلدان الأفريقية مثل أوغندا ورواندا ونيجيريا وبوروندي وجمهورية الكونغو الديمقراطية وإثيوبيا وموزامبيق، الكولتان (مركز الكولومبيت – التانتاليت) من خلال التعدين من حفر بدائية. ارتفع سعر النيوبيوم من 10- 15 دولار / كغ خلال الفترة من 1995- 2006 إلى 45 دولار / كغ في السنوات



مجموعة الفلزات المقاومة للحرارة في الجدول الدوري

تستخدم اليوروبيوم لاظهار اللون الأحمر؛ ولا توجد بدائل معروفة لهذا العنصر النادرمما ادى الى ارتفاع القليلة الماضية استجابة لارتفاع الطلب وتناقص الإمدادات، وبالمثل ارتفع سعر التنتالوم من 85 دولار/ كغ



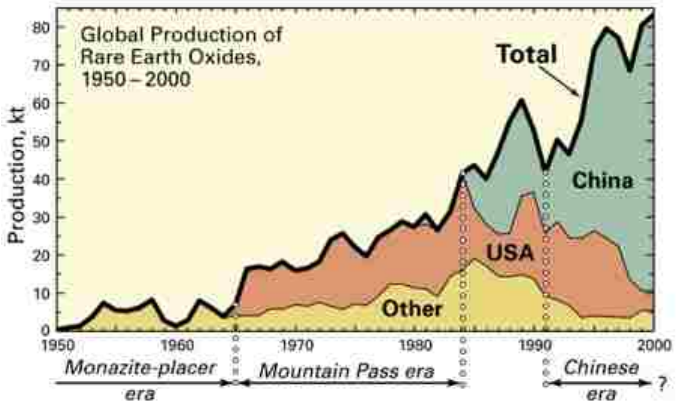
شكل يوضح القفزة الهائلة في أسعار العناصر الأرضية النادرة بعد سنة 2010 مقارنة بتذبذب أسعار الذهب والفضة

سعره الى 1700 دولار/كغ. مثال آخر في عام 2010 إلى 270 دولار/ كغ في عام 2012. يعتقد ان إنتاج التنتالوم قد وصل إلى ذروة إنتاج هوبرت في عام 2005 ومن المتوقع بالتالي أن تنخفض الكميات القابلة للاستخراج في المستقبل القريب؛ ومن المتوقع أن يصل إنتاج النيوبيوم إلى ذروته في عام 2030 تقريبا.

الحالة مع العناصر الأرضية النادرة من حيث العرض والأسعار هي أكثر أهمية، فحتى زمن قريب كان هناك القليل من الطلب على هذه الفلزات وكان التعدين من الرمال السوداء أكثر من كاف لتلبية الاحتياجات الضئيلة للسوق في تلك السنوات. في منتصف عام 1960، بدأ منجم ماونتن باس في الصحراء الجنوبية من ولاية كاليفورنيا بإنتاج العناصر الأرضية النادرة من صخور الكاربوناتايت. ولكن المنجم أغلق في الثمانينات بسبب الاشتراطات البيئية المشددة. في الوقت نفسه، انتعش الإنتاج من رواسب الخام العملاقة في بيان أوبو في شمال الصين وأصبحت جمهورية الصين الشعبية تسيطر الآن على 97٪ من الإمدادات العالمية.

في عام 2010 خفضت الصين صادرات العناصر الأرضية النادرة بنسبة 40٪ بسبب زيادة الاستهلاك المحلي، مما أدى إلى زيادة غير مسبوقة في الأسعار. في ذروة الأزمة ارتفع أكسيد البراسيوديميوم أكثر من 500٪ من 46 دولار/كغ إلى 250 دولار/كغ؛ ولكن القفزة الاكبر كانت في أسعار اليوروبيوم التي ارتفعت من 500 دولار/كغ إلى 5،500 دولار/كغ في بضعة أشهر). من المتوقع أن يصل اليوروبيوم إلى مستوى سعري يبلغ حوالي 3,503 دولار/كغ في عام 2018, وقد أدى هذا التذبذب في الأسعار والعرض إلى أن تعلن العديد من البلدان العناصر الأرضية النادرة كعناصر استراتيجية، وتشير التقديرات إلى أن العناصر الأرضية النادرة سوف تصل إلى ذروة هوبرت حوالي سنة 2060.

يوجد تمعدن العناصر الارضية النادرة بشكل اساسي في صخور الكربوناتايت (رواسب بيان اوبو في الصين و ماونتن باس في كاليفورنيا) و هي صخور ناريه



تطور انتاج العناصر الأرضية النادرة خلال النصف الثاني من القرن العشرين

تتكون من معادن الكربونات و هذا المورد غير موجود في الدرع العربي , اما المصدر الاخر لهذه العناصر فهو الجرانيت الفوق قلوي و هو عادة يحتوي على كميات ضخمه من الاحتياطي ولكن بتراكيز منخفضه قد لا تكون اقتصاديه في الوقت الحاضر يحتوي هذا النوع من الجرانيت ايضا على اكبر احتياطيات العالم من التنتالوم والنيوبيوم وهو منتشر في انحاء الدرع العربي ويمثل موردا اقتصاديا مهما يتوقع استغلاله في المستقبل القريب, و غالباً مايصاحب هذا النوع من الخامات عناصر التنغستن و القصدير و البريليوم و الزركونيوم.

يحتوي الدرع العربي في المملكة العربية السعودية فقط على حوالي 70 متداخلاً من الغرانيت الفوق قلوي تتراوح في العمر من 686 إلى 540 مليون سنة، وهذه الصخور تعود لفترة مابعد الحركات التجليلية وتكون الراسخ العربي. يظهر التمعدن بشكل واضح في عدد قليل من المتداخلات ويقدر احتياطي الدرع العربي بحوالي 4.66 مليون طن من الزركونيم و 1.09 مليون طن من النيوبيوم و 738 الف طن من البتريوم و 206 الف طن من الثوريوم و 98 الف طن من التانتالوم و 54 الف طن من اليورانيوم. يتفاوت شكل اجسام الخام من تمعدن منشور منخفض الدرجة في الجرانيت المتحلل ذاتياً الي تركز في صفائح الابلايت و البيجماتيت او على شكل مادة لاحمة في البريشيا التداخلية. من اهم المتداخلات الجرانيتية الفوق القلوية المتمعدنة في الدرع العربي مايلي:

أم السقيان:

وهو عبارة عن ميكروجرانيت بورفيري مكون من ألالبايت والمسكوفيت والميكروكلين المتداخل في صخور الكوارتز ديوريت في وسط غرب الدرع العربي. هذا الجرانيت شديد التفارق الاحوال يميزه وجود صخر الابلايت المتبادل مع الكوارتز والفلسبار القلوي كما توجد حواف متجرزنه كما يظهر انتفاخ علوي من البجماتيت يمتد الى صخور الاقليم. يتكون التمعدن في ام السقيان من معادن منثوره محصوره في الجزء العلوي المتحلل وتتراوح تراكيز التانالوم من 30- 300 جزء من المليون في حين يحتوي الجزء الغني بالفلورايت على تراكيز من النيوبيوم تصل الى 400 جزء من المليون وسط و860 جزء في المليون من اليتريوم ذلك في معادن مثل إكسيوليت، بيتافيت، مونازيت، باستنسايت، والفلورايت.

جرانيت غريه:

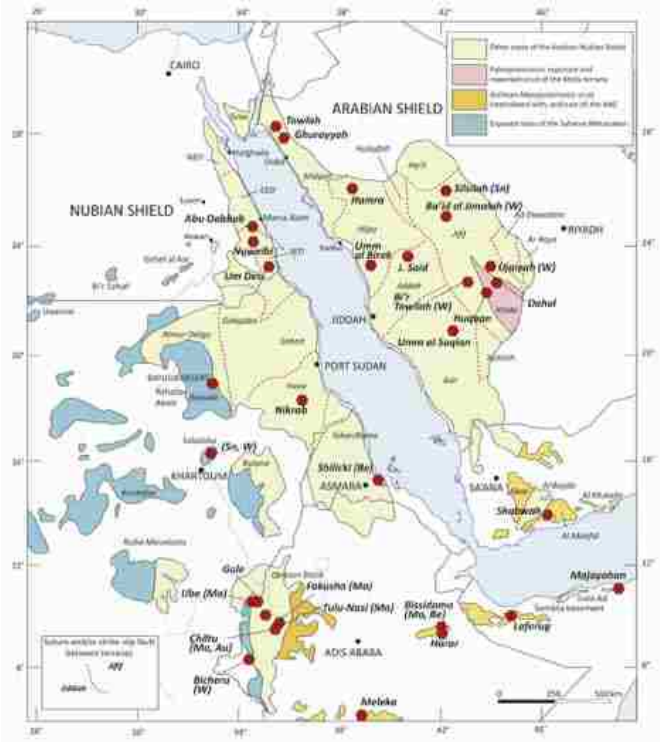
اكتشف تمعدن العناصر النادره في هذا الجرانيت سنه 1964 من خلال المسح الجيوفيزيائي الجوي هذا المتداخل هو أكبر متداخل متمعدن في الدرع العربي وقد اجريت عليه دراسات مفصله من قبل المساحه الجيولوجيه السعوديه في فتره التسعينيات الى عمق 250 متر. تقدر كميه الخام بحوالي 385 مليون طن بتركيز 245 جرام/ طن من اكسيد التنتالوم بالاضافه الى تراكيز عالية من النيوبيوم واليورانيوم والثوريوم والعناصر الأرضية النادرة. اجريت دراسه اقتصاديه اثبتت جدوى استخراج 270 طن سنويا بطريقة الحفرة المفتوحة من أكسيد التنتالوم وسيتم معالجه معادن الخام من الكولومبايت-تانتالايت والبيروكلور من خلال التعويم والفصل المغناطيسي ومن ثم صهر الخام لاستخراج اليورانيوم والثوريوم والعناصر الأرضية النادرة.

جبل طاوله:

هو عباره عن متداخل افقي يقع 50 كيلو مترا شمال غرب غريه ويبلغ سمك هذا المتداخل حوالي 80 م وبطول يزيد عن 300 متر ويقطع خلال الصخور البركانية الرسوبية. في هذا الجرانيت دقيق الحبيبات يظهر النسيج التهشمي الدال على التداخل في مناطق الصدوع. المعادن الحاويه على الخام هي الزركون (5 %) بالاضافه الى الكولومبايت والزينوتايم. الموارد المحتمله في جبل طاوله تقدر بي 6.4 مليون طن بتركيز 212 جرام في الطن من اوكسيد التنتالوم مع 0.5% من اكسيد النيوبيوم و5.4% من اكسيد الزركونيوم و0.7% من أكسيد اليتريوم وكميات قليله من الزنك والقصدير والثوريوم والعناصر الأرضية النادرة.

جبل الحمرا:

ينكشف هذا الجسم المتعدن من السلكسايت في الجزء الشمالي من اقليم الحجاز التكتوني وهو مكون بشكل اساسي من الكوارتز والهيماتايت مع القليل من الفلسبار داخل صخور السايناية المتداخله بدورها في صخور بركانيه متحوله. هذا الجسم يحتوي على تركيز عالية من الزركونيوم والتنتالوم والعناصر الأرضية النادرة وهو يأخذ شكلاً هلالياً قطره حوالي 300 متر ويظهر به كثير من نطاقات السلكنه والبريشيا. يقدر احتياطي الخام الى عمق 65 متر بحوالي 6.4 مليون طن من التنتالوم والثوريوم والعناصر الأرضية النادرة الثقيلة.



توزيع المتداخلات الجرانيتية القلوية المتمعدنة في الدرع العربي النوبي

المعادن والصخور الصناعية: تطبيقات في حياتنا اليومية

د .هشام عبد المجيد جهلان
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء،
جامعة الملك سعود

قبل الخوض في تطبيقات وأهمية المعادن والصخور الصناعية في مجتمع المعرفة والاقتصاد الصناعي، يجب تعريف ماهية المعادن والصخور الصناعية، حيث أن مصطلح المعدن لدى الكثير غالباً ما يشير إلى الفلزات مثل الحديد والنحاس.

يعرف المعدن على أنه "مادة صلبة متجانسة التركيب تكونت بفعل العوامل الطبيعية الغير عضوية له تركيب كيميائي محدد وبناء بلوري ثابت". ومن التعريف يتضح لنا جلياً أن البترول والغاز الطبيعي والفحم الحجري ليست معادن ولكن يطلق عليها مجازاً "الوقود المعدني". يعد المعدن هو الوحدة الأساسية لتكوين الصخر وبالتالي الصخر يتكون من معدن واحد أو خليط من المعادن في أغلب الأحيان من 2 إلى 5 معادن. أثار تعريف المعادن والصخور الصناعية جدلاً واسعاً بين المتخصصين لبضعة أعوام ولكن قد تم الاتفاق ضمنياً على أنها معادن وصخور يتم تعدينها للأغراض الصناعية وليس لاستخلاص الفلزات ويمكن أن تدخل دائرة الصناعة بدون معالجة تعدينية مثل الركام والمرو والجبس والحجر الجيري، ويستثنى منها الأحجار الكريمة والفلزات والوقود المعدني. وكل ما يذكر في المقال من أمثلة معدنية للمعادن والصخور الصناعية هي على سبيل المثال لا الحصر. تتميز المعادن والصخور الصناعية بالمخزون الكبير والاستخدامات المتعددة ودورة رأس المال السريعة للمستثمر حيث تمثل زهاء 70% من الإنتاج العالمي للمعادن. ومن العوامل المتحكمة في سعر المعادن والصخور الصناعية: مقدار الطلب على المادة الخام، النقل، التسويق، الظروف الاقتصادية والسياسية للموقع التعديني، الخواص الطبيعية والكيميائية للمعدن المراد تعدينه،

عمليات المعالجة المبدئية إن وجدت.

تشمل عمليات التنقيب عن المعادن والصخور الصناعية دراسات المسح الجيولوجي العام والاستكشاف وتحقيق المادة الخام المراد استخراجها وتقدير الاحتياطي ومن ثم التقارير الفنية المتخصصة. ونقلاً عن هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، أسفرت الدراسات السابق ذكرها عن تحقيق المملكة للإكتفاء الذاتي من المعادن والصخور الصناعية عامة في مختلف الصناعات.

هل للمعادن والصخور الصناعية دور في الدورة الغذائية للإنسان وصحته؟ يعتبر السؤال السابق مستغرباً لدى الكثيرين، والأغرب أن الإجابة نعم!! حيث يعتبر الفوسفات والبوتاسيوم والكبريت من أهم الأسمدة الزراعية الأساسية للنباتات التي نتغذى عليها وكذلك تتغذي عليها الثروة الحيوانية. ولا يمكن إهمال ملح الطعام (معدن الهاليت؛ شكل 1) الذي يدخل في أكثر من 18000 صناعة واستخدام أشهرها على الإطلاق إعداد الطعام والحفظ بالتمليح. كما يستخدم الرمل، معادن الكربونات، معادن اليود والزيوليت في عمليات تحلية مياه البحر وهي عملية أساسية في البيئات الجافة. كما تعتمد حاويات الطعام الأفضل صحياً على الزجاج الذي يتم تصنيعه من رمل السيليكا (شكل 2)، والأواني الخزفية المعتمدة على خام الكاولين في التصنيع. ويعد معدن السيلفيت (شكل 3) مصدر رئيسي للبوتاسيوم الذي يؤدي نقصه في التربة لمحاصيل هزيلة قليلة الإنتاج وللإنسان في حالات اضطرابات عضلية عصبية وإعياء عام.

تدخل المعادن والصخور الصناعية بصفة أساسية في أعمال المباني والإنشاءات، حيث تدخل الطفال ومعادن الطين في صناعة الطوب، ويدخل الحجر الجيري (شكل 4) كمكون أساسي في صناعة الأسمنت، وتعتمد الخلطات الخرسانية على الركام بمختلف أحجامه حسب الطلب. فمثلاً يتطلب بناء منزل متوسط من طابقين ما لا يقل عن 60 طن من الركام و60 طن من الأسمنت كمادة لاحمة، مما يشير لحجم الطلب على المعادن والصخور الصناعية في مجال البناء والتشييد. يستخدم الكاولين (شكل 5) في صناعة السيراميك والجبس في أعمال الجص وكمادة لاحمة وفورمات الزينة، ورمال السيليكا في أعمال الزجاج والمصابيح، كما تستخدم معادن الباريوم والكالسيوم في أعمال الحشوات والتمديدات. تدخل المعادن الصناعية منذ القدم في صناعة الأدوات المنزلية والأواني (مثل معادن الطين في صناعة الأواني الفخارية) والتي أثبت العلم الحديث مدى أفضليتها من الناحية الطبية في عمليات الطهي والاستخدام اليومي. هذا ولا يسع المجال الحديث عن أحجار الزينة وهي مجموعة من الصخور المقصوصة والمصقولة ذات الأنسجة الجمالية والألوان الجذابة والتي تكسو واجهات المنازل الخارجية والداخلية والأرضيات والحدائق. وتبعاً لتشئتها فأحجار الزينة إما أن تكون نارية مثل صخور الجرانيت (شكل 6) والسيانيت والمونزونيت والجراندويوريت

والجابرو، أو متحولة وأهمها الرخام والنيس والميجماتيت، أو رسوبية وأهمها الأحجار الجيرية (ما يعرف بحجر الرياض؛ شكل 4).

يظهر لدينا سؤال هام وقد يكون محير لغير المتخصصين وهو هل للمعادن والصخور الصناعية علاقة بالنقل والمواصلات وإستهلاك الطاقة في المجتمع المعاصر؟ والإجابة تأتي بنعم. يعتبر الركام بمختلف أحجامه وأنواعه هو المكون الرئيسي لمختلف أنواع الطرق حيث يستخدم الحجر الجيري في أعمال الرصف وبناء السكك الحديدية والخرسانات. يعتبر الأسفلت هو مزيج من البيتومين (4-10 %) والمكملات إضافية (تشمل الركام الجيري والرمال الدقيقة والخشنة 90-96 %)، ويستعمل لرصف الطرق والأرصفة (ممشى المارة)، ويعرف أيضاً بالحصباء، عند استخدامه في الصناعة وعمليات التسطيح.

تلعب المعادن والصخور الصناعية إلى جانب المعادن الفلزية دورا فعالاً في صناعة تكنولوجيا المعلومات حيث تعتمد حياتنا اليومية على أجهزة الحاسب الآلي والاتصالات والأجهزة الإلكترونية. وعلى سبيل المثال يدخل الكوارتز، الولاستونيت، والتلك في صناعة مختلف الأجهزة الإلكترونية، فمثلاً تصنع الشاشات من الزجاج المضاف إليه الأنتيمون والإسترونشيوم وبعض العناصر الأرضية النادرة. وتدخل الميكا في صناعة العوازل الكهربية والحرارية داخل الأجهزة.

ومما تقدم تعتبر المعادن والصخور الصناعية عصب في مجتمع المعرفة والاقتصاد الصناعي حيث تدخل بشكل مباشر أو غير مباشر في الصناعات الحديثة مثل صناعة مواد البناء، الزجاج والسيراميك، الأصباغ والدهانات، الأسمدة الزراعية، الحراريات، الأدوية ومستحضرات التجميل، الحشوات والمطاط. هذا وتستخدم بعض المعادن الصناعية كإضافات لتحسين خواص بعض السبائك الفلزية. وهذا يعكس بوضوح مدى الطلب على المعادن والصخور الصناعية الذي يستلزم الكشف والتنقيب عن احتياطيات جديدة منها وكذلك تبنى مبدئ التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة من عمليات التعدين الغير منظمة.

تقنية الماسح الضوئي الأرضي والتصوير الفوتوجرامتري والتصوير متعدد الأطياف في علوم الأرض

د. منصور بن سالم الحميميدي
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

يرتكز اقتصاد المملكة العربية السعودية على عدة روافد اهمها البترول والغاز والتعدين، لذا اهتم الباحثون بدراسة الخصائص الدقيقة للطبقات الحاملة للبترول والغاز والمعادن بالطرق الحديثة والواقعة جيولوجياً على الرصيف العربي وكذلك الدرع العربي، وهذا الاهتمام نتج عنه الاستفادة القصوى من هذه الطبقات. ومن هذه الطرق الحديثة تقنية الماسح الضوئي الأرضي والتصوير الفوتوجرامتري والتصوير متعدد الأطياف حيث انها تعتبر من أهم الطرق في معرفة خصائص المنكشفات السطحية وتحت السطحية وذلك بعمل نماذج ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع.

ويتم ذلك بإجراء أعمال حقلية لمناطق الدراسة للقيام بأعمال الرفع المسحي والتصوير الفوتوجرامتري والتصوير بتقنية اسبكتروم والمسح الضوئي لإنتاج مجسم ثلاثي الابعاد يحاكي الواقع الحقيقي موضح عليه نوعية الصخور وإمكانية إجراء الحساب الكمية عليها مثل حساب ميل الطبقة واتجاه التشققات وزاوية الغطس للطيات وغيرها.

تقنية الماسح الضوئي الأرضي (TERRESTRIAL LASER SCANNING)

تقنية الماسح الضوئي الأرضي (شكل1) وهي تقنية حديثة تعتمد على مسح الأجسام (المنكشفات الصخرية) عن طريق الليزر ودمجها مع بعض من خلال توصيل النقاط الناتجة من الجهاز، وتستخدم هذه التقنية أجهزة المسح الليزر (وهي عبارة عن جهاز ماسح وعواكس التي من خلالها يتم ربط المتكونات الممسوحة). وتقنية الماسح الضوئي

شكل 1: جهاز ماسح ضوئي أرضي في الحقل

شكل2: نموذج ثلاثي الابعاد

الأرضي عبارة عن ارسال اشعة من الليزر إلى السطح او الجسم المراد عمل نموذج ثلاثي الابعاد له وعند ارتداده يتم رسم شكل الجسم حسب الأشعة المرتدة من خلال توصيل النقاط لتصبح مثلثات ولتحديد هيئة الجسم يتم وضع عواكس في أماكن محددة فقط مهمتها الاستفادة منها عند ربط قيم التصوير مع بعضها ومن ثم نقوم بإسقاط صور الجسم المراد عمل النموذج له ليصبح بعد ذلك نموذج ثلاثي الابعاد (شكل2) وتقنية الماسح الضوئي تنقسم الى ثلاثة اقسام أرضي، متحرك، جوي (الأقمار الصناعية، الطائرات).

شكل 3 أ-صورة لمنكشف صخري

تدخل المعادن والصخور الصناعية بصفة أساسية في أعمال المباني والإنشاءات، حيث تدخل الطفال ومعادن الطين في صناعة الطوب، ويدخل الحجر الجيري (شكل 4) كمكون أساسي في صناعة الأسمنت، وتعتمد الخلطات الخرسانية على الركام بمختلف أحجامه حسب الطلب. فمثلاً يتطلب بناء منزل متوسط من طابقين ما لا يقل عن 60 طن من الركام و60 طن من الأسمنت كمادة لاحمة، مما يشير لحجم الطلب على المعادن والصخور الصناعية في مجال البناء والتشييد. يستخدم الكاولين (شكل 5) في صناعة السيراميك والجبس في أعمال الجص وكمادة لاحمة وفورمات الزينة، ورمال السيليكا في أعمال الزجاج والمصابيح، كما تستخدم معادن الباريوم والكالسيوم في أعمال الحشوات والتمديدات. تدخل المعادن الصناعية منذ القدم في صناعة الأدوات المنزلية والأواني (مثل معادن الطين في صناعة الأواني الفخارية) والتي أثبت العلم الحديث مدى أفضليتها من الناحية الطبية في عمليات الطهي والاستخدام اليومي. هذا ولا يسع المجال الحديث عن أحجار الزينة وهي مجموعة من الصخور المقصوصة والمصقولة ذات الأنسجة الجمالية والألوان الجذابة والتي تكسو واجهات المنازل الخارجية والداخلية والأرضيات والحدائق. وتبعاً لتشئتها فأحجار الزينة إما أن تكون نارية مثل صخور الجرانيت (شكل 6) والسيانيت والمونزونيت والجراندويوريت والجابرو، أو متحولة وأهمها الرخام والنيس والميجماتيت، أو رسوبية وأهمها الأحجار الجيرية (ما يعرف بحجر الرياض؛ شكل 4).

يظهر لدينا سؤال هام وقد يكون محير لغير

المتخصصين وهو هل للمعادن والصخور الصناعية علاقة بالنقل والمواصلات وإستهلاك الطاقة في المجتمع المعاصر؟ والإجابة تأتي بنعم. يعتبر الركام بمختلف أحجامه وأنواعه هو المكون الرئيسي لمختلف أنواع الطرق حيث يستخدم الحجر الجيري في أعمال الرصف وبناء السكك الحديدية والخرسانات. يعتبر الأسفلت هو مزيج من البيتومين (10-4 %) والمكملات إضافية (تشمل الركام الجيري والرمال الدقيقة والخشنة 96-90 %)، ويستعمل لرصف الطرق والأرصفة (ممشى المارة)، ويعرف أيضاً بالحصباء، عند استخدامه في الصناعة وعمليات التسطيح.

تقنية التصوير الفوتوجرامتري (Photogrammetry)

هي ايضاً تقنية حديثة لتصوير الاجسام مع تحديد الاحداثيات عليها حيث يكون تصويرها بدرجة وضوح عالية يمكن الاستفادة منها من خلال بناء نماذج ثلاثية الابعاد (شكل 3 أ , ب) من خلال الصور الملتقطة واحداثياتها وفي إجراء الحسابات دون التشويش وكما يمكن إجراء عمليات التقريب للأجسام المصورة بدرجة وضوح عالية. ونحتاج لاستخدام تقنية التصوير الفوتوجرامتري الى كاميرا أو كاميرتين.

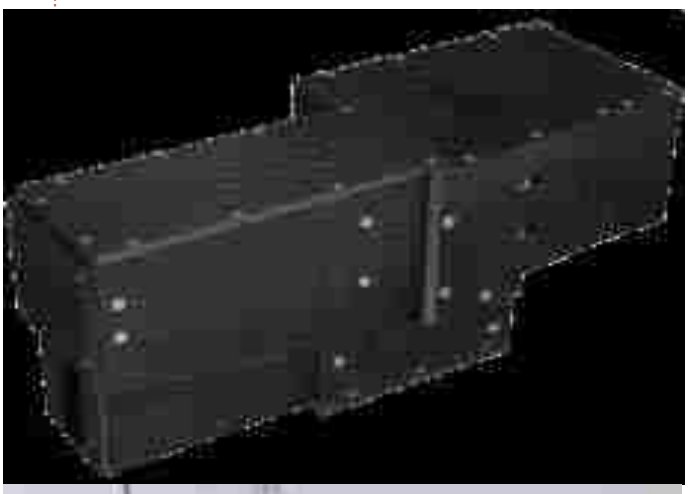
التصوير متعدد الأطياف (HYPERSPECTRAL IMAGERY)

التصوير متعدد الأطياف عباره عن التقاط لبيانات الصورة وفق ترددات معينة من خلال الطيف الكهرومغناطيسي. ويمكننا فصل الأطوال الموجية بواسطة الفلاتر وعن طريق استخدام الأدوات التي تُعتبر حساسة لأطوال موجية معينة و يتيح التصوير الطيفي استخراج

ب-نموذج ثلاثي الابعاد لنفس موقع المنكشف الصخري في الصورة السابقة

معلومات إضافية لا يمكن رؤيتها من خلال مستقبلات العين البشرية. حيث نقوم باستخدام الكاميرا متعددة الأطياف (شكل5) بأخذ صور ومن ثم تحليل بيانات الصورة وفق ترددات معينة وبعدها يمكننا عمل مكتبة طيفية من خلال الأطوال الموجية الناتجة.

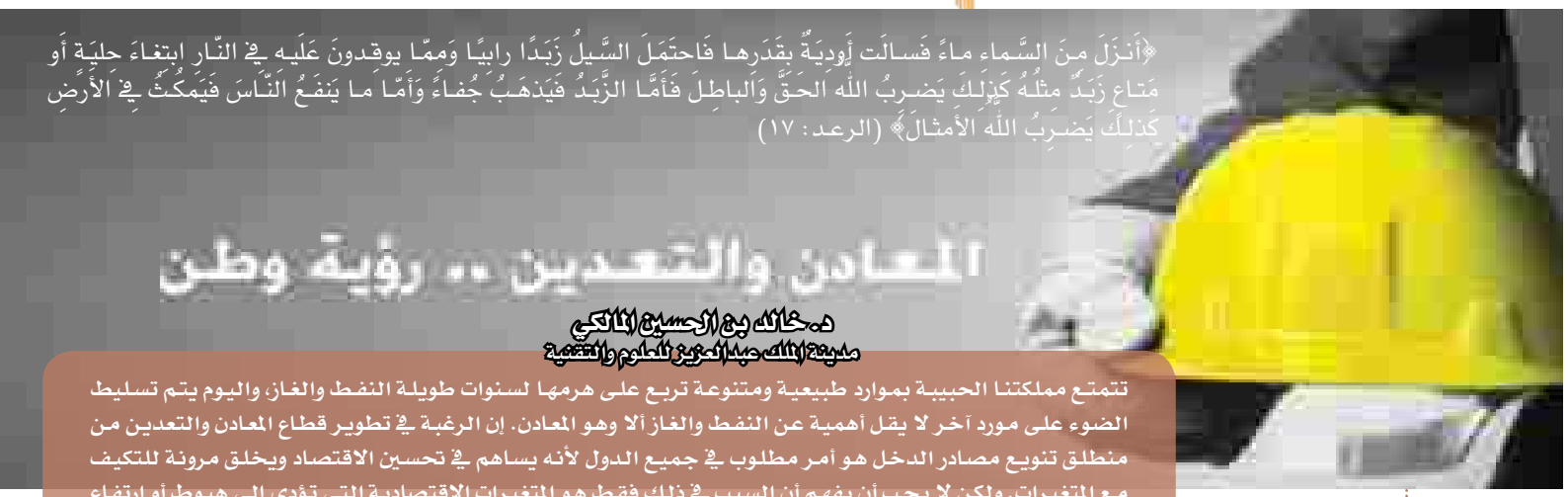
ويهدف استخدام تقنية الماسح الضوئي الأرضي والفوتوجرامتري الأرضي وضع المخرجات في نظام المعلومات الجغرافية (Geographic Information System-GIS) وتطوير أدوات في النظام لإجراء الحسابات والتحاليل لخصائص الخزانات النفطية والمنكشفات ذات الثروة المعدنية، وذلك من خلال قدرة النماذج ثلاثية الأبعاد المتكاملة في تحديد وتوصيف خصائص مكامن النفط والمنكشفات ذات الثروة المعدنية من خلال استخدام قواعد المعلومات في نظام المعلومات الجغرافي وبالإضافة إلى تطوير ادوات التي تمكن الباحثين من الحصول على أكبر قدر من المعلومات دون الحاجة للذهاب إلى الحقل أو للحد من عدد من الزيارات الميدانية و زيادة عدد المستفيدين من رؤية النماذج والنتائج، وبهذا سيوفر الوقت والجهد والمال بشكل كبير وملحوظ.



شكل5: كاميرا متعددة الأطياف

شكل 4 كاميرتين عالية الجودة

﴿أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ﴾ (الرعد: ١٧)



المعادن والتعدين .. رؤية وطن

د. خالد بن إحسين المالكي
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

تتمتع مملكتنا الحبيبة بموارد طبيعية ومتنوعة تربع على هرمها لسنوات طويلة النفط والغاز، واليوم يتم تسليط الضوء على مورد آخر لا يقل أهمية عن النفط والغاز ألا وهو المعادن. إن الرغبة في تطوير قطاع المعادن والتعدين من منطلق تنويع مصادر الدخل هو أمر مطلوب في جميع الدول لأنه يساهم في تحسين الاقتصاد ويخلق مرونة للتكيف مع المتغيرات. ولكن لا يجب أن يفهم أن السبب في ذلك فقط هو المتغيرات الاقتصادية التي تؤدي إلى هبوط أو ارتفاع قيمة سلعة النفط والغاز، وإنما السبب المنطقي والطبيعي والمعروف لدى الكثير من علماء الاقتصاد والإدارة هو الرغبة في تحقيق تنمية مستدامة.

المعادن هي عناصر طبيعية في القشرة الأرضية تتكون منها الصخور، نشأت نتيجة عمليات تفاعل كيميائية وحركات وظواهر طبيعية. يوجد في العالم حوالي 3500 نوع من المعادن (شكل 1)وتختلف خصائص المعادن من حيث اللون والشكل والصلابة من مكان إلى أخر حسب الطبيعة الكيميائية والفيزيائية للمعدن (شكل 2)وأيضا تتعدد أشكال وجودها حسب الظروف الجيولوجية التي تكونت خلالها. وقد تم تقسيم المعادن بشكل عام إلى معادن فلزية ولافلزية. تضم المجموعة الفلزية معادن مثل الذهب، الألمنيوم، الحديد والتيتانيوم وهي معادن قابلة لنقل الحرارة والكهرباء وقابلة للتشكيل بينما تتميز المجموعة اللافلزية بمعادن وصخور مثل الفلسبار، الجرانيت، الحجر الجيري، الملح الصخري، الجبس والماس وهي معادن لا تتمتع بالمواصفات السابقة وبالتالي هي أقل قيمة في العموم.

شكل رقم 1: مواقع الرواسب المعدنية الرئيسية في العالم) المصدر هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية

شكل رقم 2: بعض المعادن كما هي بصورتها الخام في الطبيعة

التعدين في المقابل هو عملية استخلاص أو استخراج تلك المعادن من باطن الأرض (شكل ٣)، ولكن التعدين بمعنى أشمل يضم أيضاً استخراج أي مادة من باطن الأرض وبالتالي من الممكن أن تطلق على عملية استخراج النفط والغاز وحتى الماء "تعدين". حيث أن هذه المواد لا يمكن تنميتها زراعيا أو خلقها اصطناعيا في معمل أو مصنع لذا يتم الحصول عليها بالتعدين. والتعدين عادة إما أن يكون سطحي أو جوفي "تحت سطحي".

شكل رقم 3: شكل مبسط لتوضيح عمليات ومراحل التعدين.

التميز الجيولوجي.. المحتوى المعدني

تتميز المملكة العربية السعودية بوجود ثلاث مناطق من الناحية الجيولوجية: منطقة الدرع العربي والذي يصل عمر الصخور فيه إلى أكثر من 1200 مليون سنة، والرصيف أو الرف العربي والذي يقدر بعمر صخري أقل من 540 مليون سنة والمناطق البحرية (البحر الأحمر والخليج العربي (والتي تكونت خلال الثلاثين مليون سنة السابقة. لكل منطقة جيولوجية أنواع خاصة بها من المعادن (شكل 4(حسب طبيعة المنطقة وما مرت به من متغيرات جيولوجية على مر العصور. وتعتبر منطقة الدرع العربي والتي تبلغ مساحتها 575000 كم2 بطول يصل إلى 1800كم وعرض 700كم، المنطقة الرئيسية حيث توجد بها المعادن الثمينة مثل الذهب ومعادن الأساس مثل النحاس إضافة إلى بعض المعادن الصناعية بينما تتميز منطقة الرف العربي والتي تشكل ثلثي مساحة شبه الجزيرة العربية بتواجد الصخور الرسوبية واحتوائها على بعض المعادن الصناعية مثل البوكسايت والفوسفات. ويظل البحر الأحمر والذي يغطي مساحة تصل إلى 438000 كم2 من المناطق الأقل استكشافاً بالنسبة للمناطق الأخرى ويكاد يكون خالي من التنقيب المعدني ولايزال يحتاج إلى المزيد من البحث ولكن بشكل عام تنتشر به بعض معادن الصناعة الكيميائية مثل البوتاسيوم.

شكل رقم 4: خريطة جيولوجية للمملكة توضح أماكن تواجد المعادن

المعادن.. أولى خطوات الصناعة

تكمن أهمية المعادن في أنها أولى خطوات الإنسان للصناعة فبدونها لم ولن نستطيع بناء الطائرات أو تشييد الجسور على سبيل المثال. بالإضافة إلى أن المعادن تدخل في العديد من الصناعات الدقيقة والمتطورة (مثل الأسلحة (وحتى صناعة البترول والغاز. وتبدأ صناعة المعادن في تحويل الخام المعدني إلى الشكل الذي يدخل فيه للصناعة باستخدام طرق وتقنيات ومعالجات مختلفة. ويطلق في بعض الأحيان مسمى "معادن صناعية" على بعض أنواع المعادن) فلزية كانت أو اللافلزية مثل الفوسفات، البوكسايت، الماجنزايت، رمال السليكا، (شكل رقم 5) نظراً إلى طبيعة مساهمة المعدن في الصناعة وحجم الطلب. والمنتج المعدني في العموم إما أن يكون منتج وسيط أو منتج نهائي. وهنالك عوامل تؤثر في عمليات التعدين ونسبة الأرباح يمكن تلخيصها في قرب الخام المعدني من سطح

شكل رقم 5: منكشف لرمال السيليكا عالية النقاوة شرق الرياض.

الأرض، نسبة المعدن في الخام والموقع الجغرافي للمنجم أو المحجر وسهولة الوصول اليه، ووجود وسائل نقل متطورة ونوعية المعدات المستخدمة في عمليات التعدين ومدى تقدمها التقني.

ومملكتنا الحبيبة تزهر بالعديد من الخامات المعدنية التي تدخل في الكثير من الصناعات وللّه الحمد مثل صناعة الأسمنت، الزجاج، الدهانات، مواد العزل، مواد التجميل وغيرها. ومن الممكن تقسيم نشاط صناعة التعدين في المملكة إلى قسمين حيث يعنى الأول باستخراج المعادن الفلزية "من المناجم" اللازمة للصناعات التحويلية أما الأخر يتعلق بالمحاجر المحتوية على مواد الخام التي تلبي احتياجات صناعة البناء والتشييد.

900 عام من التعدين في مملكة النفط

يعود تاريخ التنقيب عن المعادن في شبه الجزيرة العربية إلى أكثر من 900 عام قبل الميلاد حسب تقارير وزارة الطاقة والثروة المعدنية وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية، وبذلك يكون اكتشاف المعادن أقدم بكثير من اكتشاف النفط والغاز. حيث تم خلال العصر الحديث اكتشاف شواهد وبقايا تلك الأعمال التعدينية القديمة. في ذلك الوقت تم اكتشاف واستغلال عدة مناجم خاصة بمعادن مثل الذهب والفضة والنحاس خلال الخلافتين الأموية والعباسية امتدت إلى القرن الثالث عشر. وكانت عملية الاستخراج والاستخلاص بدائية تبدأ بتكسير الصخور بواسطة المطارق المصنوعة من الحجارة وتنتهي فيما بعد بحرق الخام أو طحنه بالرحى حسب نوعية المعدن لاستخلاصه.

شهدت المملكة بعد ذلك في ظل توحيدها على يد الملك عبد العزيز آل سعود (رحمه الله) نقلة نوعية تطورت فيها أساليب الاستكشاف المعدني والاستخراج (مثل الحفر الماسي (وامتدت من العام 1934م إلى وقتنا الحالي. توالت على أعمال الاستكشاف والتنقيب من ناحية الإشراف والتعاقد والتطوير جهات مختلفة بدأت بنقابة التعدين العربية السعودية والتي كانت تابعة لوزارة المالية حتى العام 1954م ثم المديرية العامة للثروة المعدنية في عام 1963م وانتهت بتأسيس هيئة المساحة الجيولوجية السعودية في عام 1999م. ومن أجل تطوير القطاع التعديني تم أنشاء شركة التعدين السعودية "معادن" في العام 1997م كشركة مساهمة سعودية. ومن أبرز وأقدم المواقع التعدينية التي تم اكتشافها وتطويرها والتي لازالت قيد الإنتاج إلى وقتنا الحالي منجم مهد الذهب حيث حصلت نقابة التعدين العربية السعودية على رخصة استغلاله وبدأت أعمال التعدين بالمنجم في سنة 1939م وقدرت كمية الخام المستخرج بحوالي 900000 طن حتى عام 1954م.

تميزت الفترات اللاحقة باستكشاف مواقع أخرى لأنواع مختلفة من المعادن (مثل الفوسفات، البوكسيت، الحديد، بعض العناصر الأرضية النادرة، اليورانيوم، الرصاص، الزنك، التنتالوم، الجبس، فلسبار، النفلين سيانيت، دولومايت، الكاولين (. حيث تشير قواعد المعلومات إلى أكثر من 5000 موقع معدني منها 1273 موقعاً للمعادن النفيسة و1172 موقعاً لمعادن الأساس وما يزيد عن 2500 موقعاً للمعادن اللافلزية. وقد ساهم جمع المعلومات "الشبه منتظم" عن طريق المسح الجيولوجي والجوي والجيوفيزيائي والجيوكيميائي للمملكة في تحديث المعلومات وإعادة تقييم المحتوى المعدني ودراسة الجدوى في المملكة وأيضا تقييم الأثر البيئي لأنشطة التنقيب عن المعادن. ولكن يعتقد البعض أنه لازالت هنالك حاجة لاستمرارية التقييم خصوصا للمناجم القائمة والذي قد يسفر عن مكامن أخرى للتمعدن. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أنه لازال هنالك حاجة إلى مسوحات جيوفيزيائية إضافية للمملكة بيانات جاذبية على وجه الخصوص حيث ستساهم في إعطاء رؤية أفضل للمعالم الجيولوجية الخاصة بمنطقة مهمة كالدرع العربي وتقييم أفضل للمحتوى المعدني.

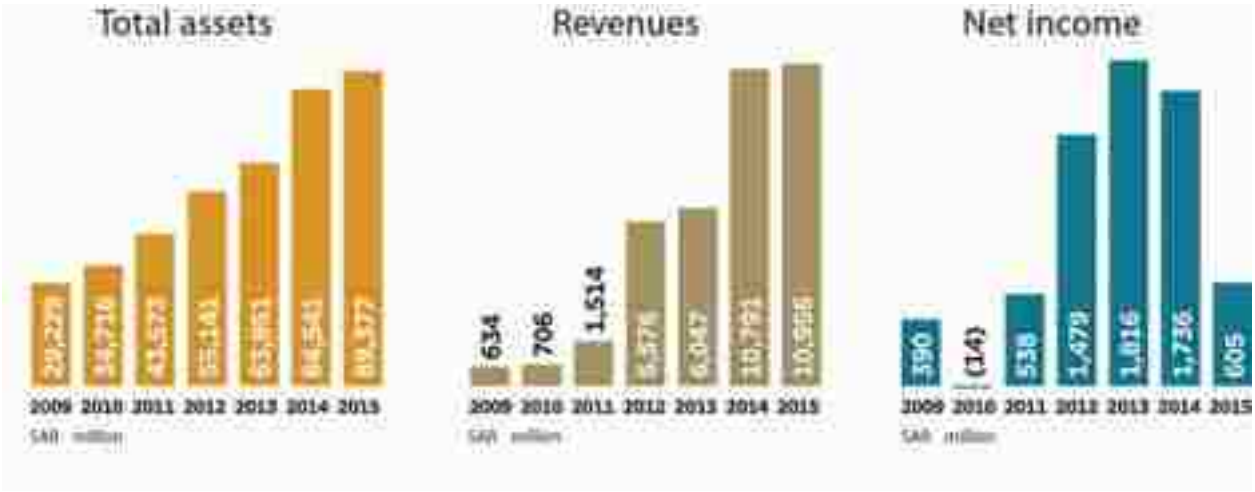
من المؤكد أن المملكة تملك إمكانيات تعدينية صناعية جالبة للاستثمار حيث أنها لازالت الأقل استغلالا لموقعها المميز جيولوجيا. وأحد أهداف المملكة الرئيسية للأعوام القادمة هو تطوير ورفع مساهمة قطاع التعدين في الناتج المحلي إلى 25 مليار دولار بحلول العام 2020. وقد ساعد تحسين نظام الاستثمار المعدني في المملكة على زيادة عدد رخص التعدين في السنوات الأخيرة والتي بلغت أكثر من 2000 رخصة. وتصل كمية الخامات المعدنية المستغلة سنويا إلى أكثر من 430 مليون طن. وسيؤدي إجراء المزيد من التطوير وتنفيذ بعض الإصلاحات الهيكلية في قطاع التعدين في المستقبل القريب إلى تعزيز مناخ العمل حيث أن اتخاذ إجراءات متعارف عليها دوليا ساهم في نجاح بلدان صغيرة ومحدودة الموارد في العشرين سنة الماضية. وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الضريبة على الشركات الأجنبية المستثمرة في قطاع التعدين باختلاف أنواع الرخص تصل إلى 20 في المائة.

يتبع

ومن أبرز المشاريع التعدينية الحديثة التي تم تشغيلها والاستفادة منها مؤخرا في المملكة:

- **مصنع الزبيرة لإنتاج خام البوكسايت والذي يدخل في صناعة الأسمنت والسيراميك (2008).**
- **مشروع الفوسفات والذي تم توقيعه بين شركة معادن السعودية وشركة سابك وتقدر قيمة الاستثمار بحوالي 5.5 مليار دولار أمريكي والذي بدأ إنتاجه الفعلي في عام 2011.**
- **مجمع الألمنيوم المتكامل والذي يعد الأكبر في العالم.**
- **مصفاة الألومينا والتي بدأت في عام 2014.**

وتساهم الفوسفات والمعادن الصناعية بنسبة تصل إلى أكثر من 50 % في الإيرادات بينما تصل نسبة مساهمة الألمنيوم إلى أكثر من 43%. وتساهم المعادن الثمينة ومعادن الأساس بنسبة اقل من 7 % بحسب تقارير الشركة السعودية للتعدين "معادن"(شكل 8(.



شكل 7: نمو قطاع التعدين ما بين العام 2009 2015-. حسب تقرير شركة معادن.

تعدين المعرفة والقيمة المضافة

في ظل امتلاك الوطن لهذه الثروات الطبيعية يجب أن تكون المتغيرات الاقتصادية حافزاً من أجل التطوير والسعي إلى إنشاء صناعات تعدينية متكاملة من الإنتاج إلى التصنيع. ولكن القيمة المضافة الحقيقية على المدى البعيد والتي ستساهم في تحقيق تنمية مستدامة تكمن في استثمار العقول الوطنية وتوطين صناعة التعدين وطرق الاستكشاف في المقام الأول كجزء من المحتوى المحلي. ولا يمكن توطين صناعة التعدين بدون تطوير وتحسين مخرجات التعليم وإنشاء المعاهد الخاصة بذلك لمواكبة سوق العمل الخاص بهذا القطاع وتفعيل دور الجهات البحثية من أجل عمل دراسات وأبحاث على الخامات التي لم تستغل ليتم تطويرها في إنتاج صناعات جديدة في المستقبل.

إن من أبرز البيئات التعليمية الحديثة والتي تساهم بشكل فعال حالياً في دعم صناعة التعدين من خلال تدريب وتخريج الكفاءات الوطنية المؤهلة هو المعهد السعودي التقني للتعدين والذي أنشأ في عام 2009م. ولكن في المجمل تكاد تكون الإمكانيات البشرية الحالية فيما يخص عملية الاستكشاف والاستخراج والتصنيع متواضعة في ظل الاعتماد الأكبر على الشركات الخارجية حيث تشير بعض الإحصاءات أن عدد العاملين في هذا القطاع لا يتجاوز أكثر من 7200عامل. ومن منطلق رؤية الوطن الحالية في تحويل قطاع المعادن والتعدين إلى قطاع حيوي وتنموي) خاصة أن النسبة العظمى من مواقع المعادن ومنشآت قطاع التعدين تتواجد في مناطق المدن الصغيرة) يجب أن يكون لدينا مخرجات تعليمية أكثر وأفضل من أجل مواكبة هذا التطور حيث من المتوقع أن يوفر هذا القطاع أكثر من 90 ألف فرصة عمل في الأربع سنوات القادمة فقط. إن التخصصات الجامعية التي يمكن توطينها في الصناعات التعدينية كثيرة ومنها الكيمياء والهندسة والجيولوجيا ولكن لازالت الجامعات السعودية تفتقر إلى تخصصات مهمه أخرى) مثل هندسة التعدين (والتي سيؤدي تواجدها إلى تعزيز توطين صناعة التعدين.

ومن الأمور التي يجدر التمعن فيها والتي تحتم البحث و "التفكير خارج الصندوق" أنه في بعض الحالات قد يكون التعدين لغرض استخراج معدن مثل الألمنيوم على سبيل المثال هو في الحقيقة بمثابة استنزاف لهذه الثروة المعدنية واستنزاف للطاقة والمال أيضا، حيث أثبتت الدراسات والتجارب أن جمع وإعادة تدوير الألومنيوم المستهلك لاستعماله مجددا يعد أقل تكلفة من استخراجه من باطن الأرض!

شكل 8: شباب الوطن في أحد الكهوف أثناء عملية الكشف والاستخراج التعديني.

أ.د. عبدالعزيز بن لعبون
جامعة الملك سعود - كلية العلوم
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء

مستقبل التعدين في المملكة

تعرف المعادن والصخور الصناعية بأنها أي صخر أو معدن لا فلزي له قيمة اقتصادية ويدخل بشكل مباشر في الصناعة.

يمكن تصنيف المعادن والصخور الصناعية بناء على طريقة تكوينها ونشأتها إلى أربعة أقسام كما يلي:

أولاً: المعادن والصخور الصناعية نارية النشأة:
مثل صخور الجرانيت، البازلت، البيرلايت ، و معادن الاوليفين ، الزركون ، الفلسبار .

ثانياً: المعادن والصخور الصناعية رسوبية النشأة مثل الحجر الجيري ورمل السيليكا

ثالثاً: المعادن والصخور الصناعية متحولة النشأة مثل الرخام والكوارتزايت

رابعاً: معادن العروق والإحلال مثل الفلورايت والبارايت

أنعم الله على المملكة بالكثير من الثروات المعدنية الفلزية واللافلزية تنتشر في صخورها النارية والمتحولة والرسوبية:

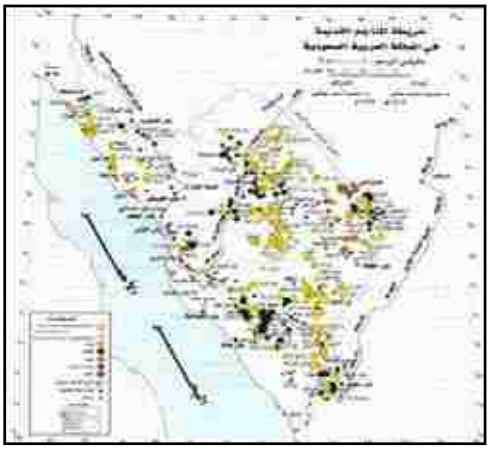
أولاً: صخور الدرع العربي تحتوي على مختلف أنواع المعادن الفلزية المعدنية مثل الذهب، والفضة، والنحاس، والقصدير، والحديد.

ثانيًا: صخور الرف العربي تحتوي على الكثير من الثروات الطبيعية مثل المياه الجوفية، والنفط، والغاز، والفوسفات، والبوكسايت، والمغنيزيت، والكاولين.

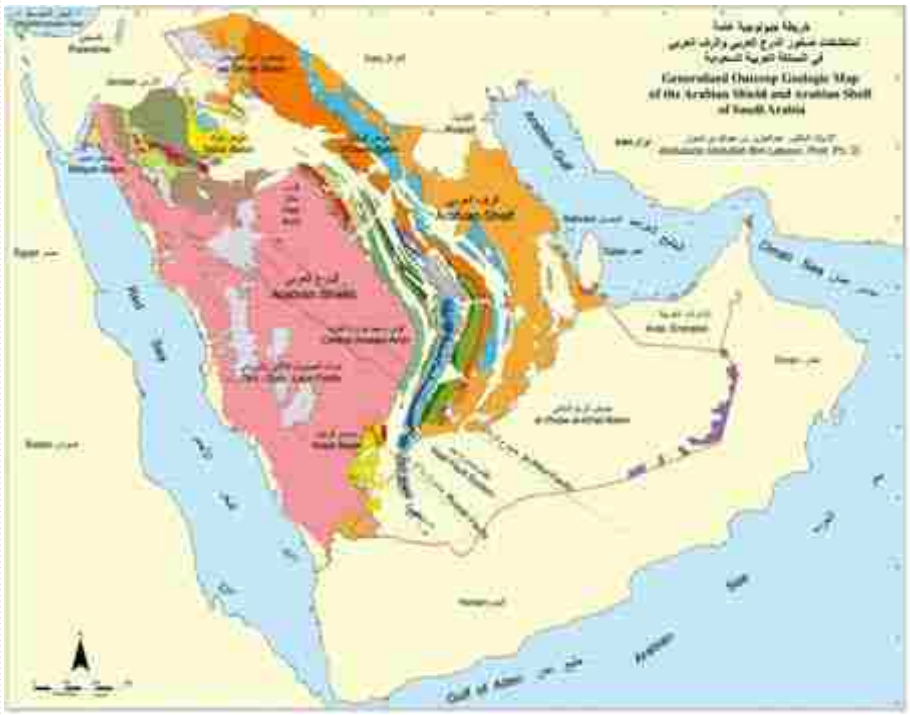
التعدين القديم:

تشير الدراسات الأثرية لمحاجر ومناجم قديمة أن صناعة التعدين في شبه الجزيرة العربية قد بدأت قبل 4000 سنة، وأن هناك أكثر من 1000 منجم وحفرة تعدين قديمة، ومعظمها في الدرع العربي. هذا وقد ازدهرت صناعة التعدين خلال الخلافتين الأموية والعباسية.

تعدين الذهب مرة أخرى في مهد الذهب قبل 70 عام عندما حصلت شركة التعدين العربية السعودية (سامس) على امتياز التعدين في المملكة.



شكل 2خريطة تبين مواقع المناجم القديمة الرئيسة في الدرع العربي في المملكة.



شكل1 خريطة جيولوجية للمملكة تبين أقليم الدرع العربي وأقليم الرف العربي.

استثمار المعادن النفيسة:

الألماس والزبرجد: أجريت دراسة بهيئة المساحة الجيولوجية السعودية في مضاهاة حرة عويرض 400كم شمال غرب المدينة المنورة في الجزء الشمالي الغربي لشبه الجزيرة العربية بالحرات المشابه لها بأستراليا والتي عثر فيها على الزفير والألماس والزركون ، ونجحت فكرة المضاهاة حيث عثر على الزفير ولكن لم يتم العثور على الألماس .

شكل 3 صورة لمنجم مهد الذهب التاريخي وقد ظهرت عليه آثار التعدين القديمة.

يتبع

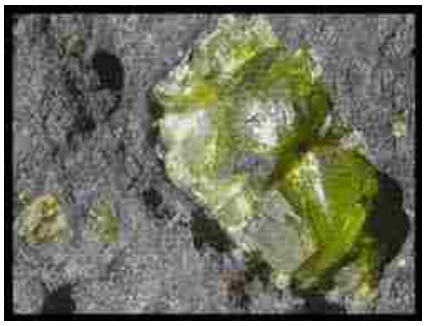
شكل 4 الصخور البركانية في الدرع العربي

وأوصت الدراسة بعمل مسح لجميع الحرات التي في المملكة وخاصة المشابه لحرة عويرض من حيث العمر والتركيب الكيميائي.

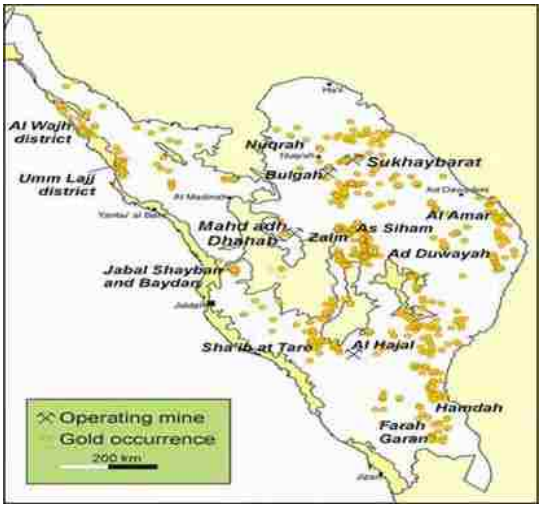
الذهب والفضة: تقوم "معادن" بتطوير ستة مناجم منتجة للذهب. وتُعد مناجم مهد الذهب، والصخيبرات، والحجار، وبلغة من أهم مناجم الذهب في المملكة.

وبجانب إنتاج الذهب والفضة تقوم "معادن" معادن أخرى مثل النحاس والزنك والحديد.

كما وأن هناك دراسات للجدوى الاقتصادية لعدد من المواقع المكتشفة للذهب بالإضافة الى أعمال الاستكشاف المستمرة لتقييم المواقع المتعدنة.



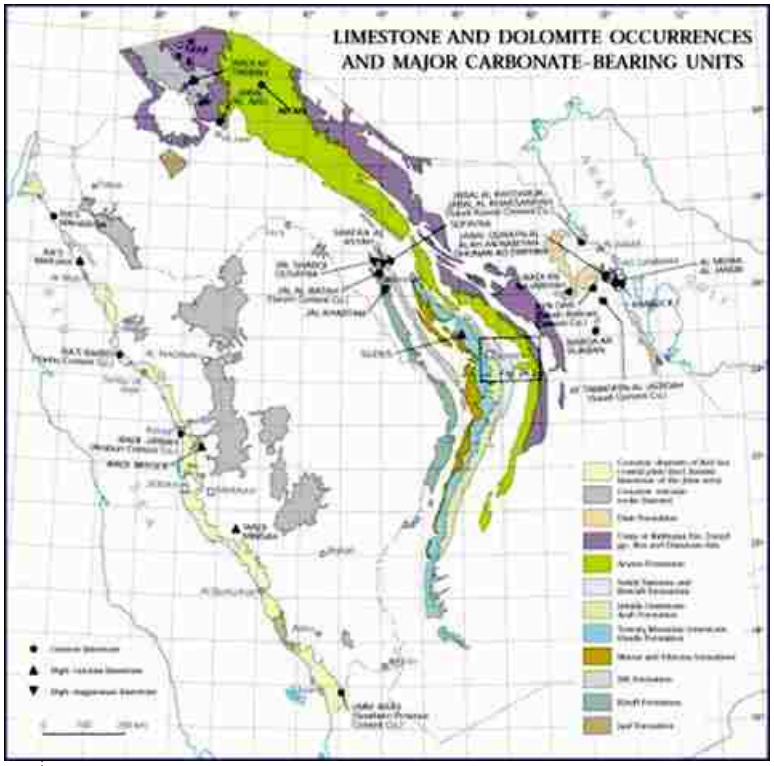
شكل 5 معدن الاوليفين (الزفير) في الحرات



شكل 8 أهم مناجم الذهب في المملكة

شكل 7 منجم الصخيبرات للذهب.

شكل 6 عمليات تعدين الذهب في منجم الصخيبرات.



شكل 9 خريطة تبين انتشار الصخور الجيرية في المملكة.

استثمار المعادن اللافلزية:

الفوسفات: اكتشفت رواسب خام الفوسفات في شمالي المملكة سنة 1380 هـ، وقد قدرت الاحتياطيات غير المؤكدة لخام الفوسفات بأكثر من 3 بليون طن، ومن المتوقع أنه سيصل الإنتاج إلى ما يقارب من 3 مليون طن من ثنائي فوسفات الأمونيوم البوكسايت.

البوكسيت: تتركز احتياطيات البوكسايت في منجم الزبيرة بين منطقتي حائل والقصيم، وتقدر الاحتياطيات بأكثر من 252 مليون طن.

أجار الجير والدولوميت:

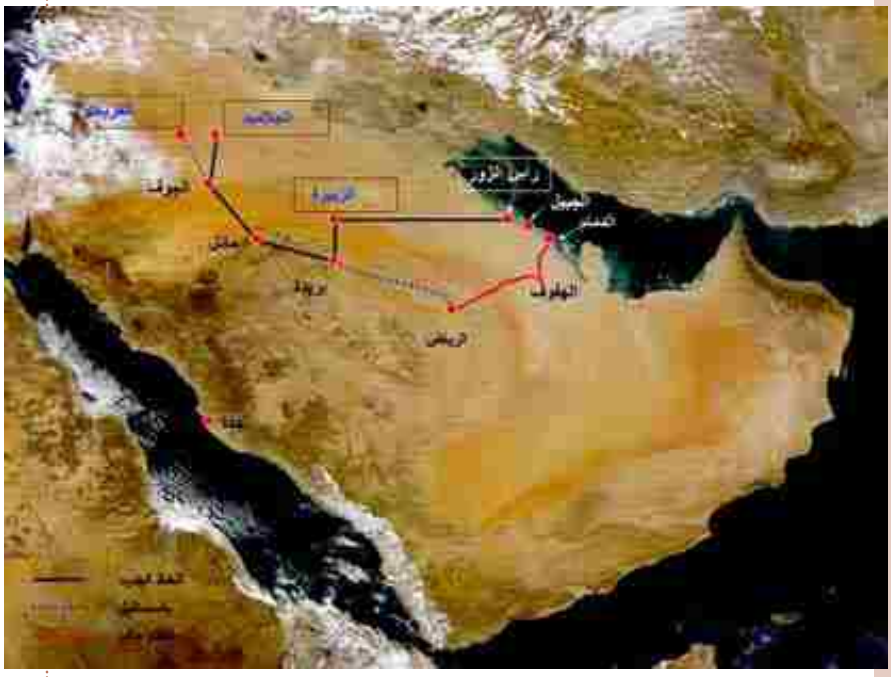
تدخل صخور أحجار الجير والدولوميت في عدد كبير من الصناعات ومن أهمها صناعة الأسمنت ويجري استغلالها في محاجر في مختلف المناطق حيث تنتشر منكشفاتها.

نقل المعادن:

يتم نقل الخامات من المنجم المفتوح بعد المعالجة المبدئية عن طريق سكة القطار إلى المدينة التعدينية برأس الزور.

أثر الاستثمارات التعدينية على الاقتصاد السعودي:

- تنويع مصادر الدخل الوطني والمساهمة في رفع الناتج المحلي.
- تحقيق قيمة مضافة للموارد الوطنية.
- قيام صناعات تحويلية عديدة مثل صناعة الأسمدة والألمونيوم ومعالجة المعادن ومواد التجميل.
- المساهمة في نقل وتوطين التقنية للصناعات التعدينية.
- تشجيع الاستثمار المحلي والعالمي في المملكة.
- تعزيز وضع المملكة الاستراتيجي والصناعي في مجال الأسمدة الفوسفاتية وإنتاج الألمونيوم.
- تهيأة فرص عمل مباشرة وغير مباشرة.
- تطوير المناطق المجاورة للمشاريع وتأمين البنية التحتية.
- المساهمة في تحقيق التنمية الشاملة
- الحد من الهجرة إلى المدن الكبيرة وتشجيع الهجرة المعاكسة نحو المدن الصناعية.



شكل 10 محطات نقل المعادن من المحاجر إلى موانئ التصدير.

استخدام التقنيات الجيوفيزيائية في الاستكشاف عن المعادن

د. عبدالرحمن بن مسفر العتيبي
د. فوزان بن علي الفوزان
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الاستكشاف الجيوفيزيائي يقوم بشكل مباشر او غير مباشر بتحديد المصادر التعدينية وذلك عن طريق قياس الخواص الفيزيائية لهذه الصخور الحاوية على المعادن مثل (الكثافة، القابلية للتمغنط، التوصيلية الكهربائية، وغيرها). على سبيل المثال لا الحصر، يمكن قياس فرق الكثافة بين البايرايت والذي يعتبر ذو كثافة عالية مقارنة بالصخور المحيطة به (الجدول 1) David J. Leveson, 2001 .

المعدن	الكثافة (غرام/سم3)
هاليت	2.16
جبس	2.32
كوارتز	2.65
كالسايت	2.72
فلورايت	3.18
توباز	3.4 الى 3.6
كالكوبايرايت	4.1 الى 4.3
بيرايت	5.02
الفضة	10.5

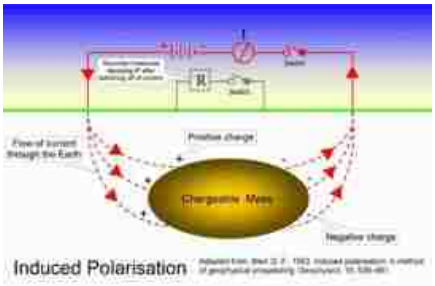
هناك العديد من الطرق الجيوفيزيائية التي يمكن استخدامها في الكشف عن المعادن، ولكن قبل التطرق الى هذه الطرق بالتفصيل، لابد من ذكر بعض النقاط المهمة والتي تساعد في الية تحديد واختيار الطرق الجيوفيزيائية المناسبة للاستخدام في المسح: ومنها العمق، النوع، والحجم للهدف وامتداده.

أدى التطور المتسارع للطرق الجيوفيزيائية من ناحية التقنيات المستخدمة في جمع ومعالجة البيانات وتفسيرها والتي أصبحت تعطي نتائج متميزة ودقة عالية في الاستكشاف مقارنة مع ما كان يتم في السابق من استخدام للطرق التقليدية كالحفر بشكل مباشر. حيث وفر استخدام الطرق الجيوفيزيائية الكثير من التكاليف والوقت في معرفة الطبقات التحت السطحية، كما ان هذه الطرق الجيوفيزيائية تعتبر طرقاً غير ضاره للبيئة. ويوصى دائما للحصول على نتائج جيوفيزيائية ايجابية ومميزة بان يستخدم ويطبق أكثر من تقنية وطريقة جيوفيزيائية عند المسح للحصول على تفسيرات دقيقة ومميزة، بالإضافة الى استخدام المعلومات المساعدة الاخرى الجيولوجية، مثل الدارسات الجيوكيميائية، تسجيلات الابار، والدراسات السابقة للمنطقة المراد دراسته.

ويمكن للتقنيات الجيوفيزيائية استكشاف الأنواع المختلفة من المعادن الفلزية كالذهب والنحاس وغيرها، والمعادن الصناعية كالبوكسايت والفوسفات والكثير غيرها.

هناك العديد من الطرق الجيوفيزيائية المستخدمة في استكشافات التعدين وسيتم التطرق لها بالتفصيل فيما يلي:

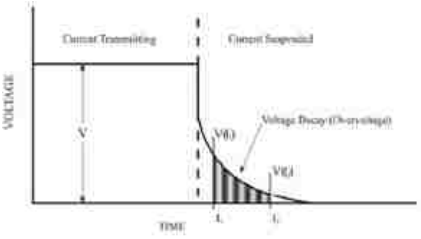
- أولا: الاستقطاب المستحث: هو أحد



الشكل (1) يوضح طريقة عمل الاستقطاب المستحث

الطرق المصنفة والمندرجة تحت طرق المقاومية الكهربائية (شكل 1).

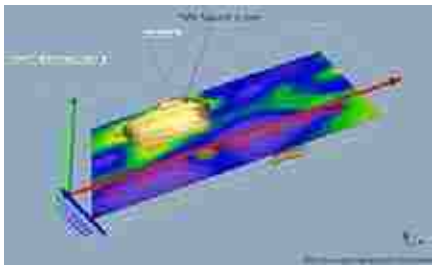
تعمل هذه الطريقة من خلال ارسال تيار كهربائي داخل الأرض عن طريق استخدام الاقطاب الأرضية (الاليكترودات، جسم حديدي طوله ~ 30 سم) ويكون مغروس في التربة، ومن ثم يتم إيقاف ارسال التيار لفترة معينة من الزمن، حيث يقوم الجهاز في هذه الاثناء باستقبال قياسات اختلاف الجهد والتي تبدأ في التناقص مع الزمن الي ان تضمحل (شكل2) وقياس ما يسمى (Chargeability)، وتحديد



سعة تخزين الشحنات في طبقات الارض ويسمي هذا النوع من القياسات بالاستقطاب المستحث في المجال الزمني.

اما الاستقطاب المستحث في المجال الترددي فيتم من خلال ارسال تيار متردد (AC)، لحث الشحنات الكهربائية تحت سطح الأرض، ويتم بعدها قياس القيمة المقاومية الظاهرية عند ترددات مختلفة. ويندرج تحتها طريقة الاستقطاب المستحث الطيفي ومن مميزات هذه الطريقة انه يمكن التفريق بين خواص المواد التحت سطحية.

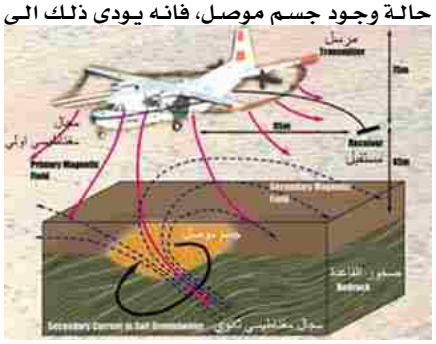
تستخدم طريقة الاستقطاب المستحث بشكل



شكل (3) ثلاثي الابعاد لنتائج الاستقطاب المستحث والذي دل على وجود معدن الذهب

كبير في الكشف عن المعادن مثل الذهب، بيرايت، كالكوبيرايت، وغيرها (شكل 3).

- ثانيا: الطرق الكهرومغناطيسية: هي أحد الطرق الجيوفيزيائية الهامة والتي يتم فيها قياس التوصيلية الكهربائية للصخور. حيث تعمل هذه الطريقة على ان يرسل جهاز الارسال المجال المغناطيسي الاولي الى داخل الأرض وفي حالة وجود جسم موصل، فانه يودى ذلك الى



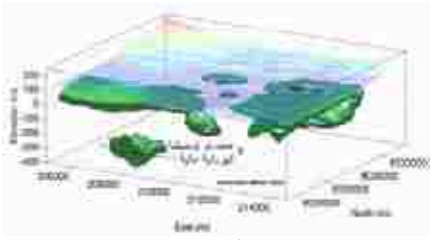
الشكل (4) يوضح عمل الطريقة الكهرومغناطيسية في المجال الزمني

ما يسمي بالدوامة الكهرومغناطيسية حول الجسم وبالتالي ينتج مجال كهرومغناطيسي ثانوي يتم استقباله بجهاز المستقبل (الشكل 4).

حيث تنقسم هذه الطريقة الى نوعان: الطريقة الكهرومغناطيسية في المجال الزمني وفي المجال الترددي وهو مشابه لم تم ذكره في الاستقطاب المستحث في المجالين الزمني والترددي مع

اختلاف الوحدة المقاسة. حيث ان كل طريقة تملك أجهزه خاصة مختلفة اثناء المسح، والتي تصل الى أعماق تتراوح من بضعة أمتار الى عدة كيلومترات.

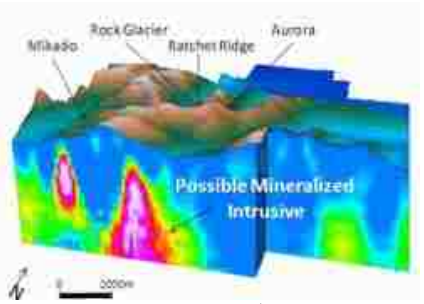
في الطرق الكهرومغناطيسية، يمكن ان يتم المسح بثلاث أنواع وهي: المسح الجوي، المسح البحري، او المسح الارضي. يتم استخدام المسح الجوي الكهرومغناطيسي في حال ان المنطقة المراد عمل الدراسة لها كانت وعرة جدا وذات مساحة كبيرة، حيث يمكن للمسح الجوي ان يغطي مساحات ومسافات واسعة تصل الى عشرات الكيلومترات يومياً سوآءا بالطائرة او الهليكوبتر، وتكون عادة بيانات المسح الجوي اقل دقة من بيانات المسح الأرضي الكهرومغناطيسي والسبب يعود الى كبر المسافات بين القراءات المأخوذة في المسح الجوي مقارنة بالمسح الارضي.



الشكل(5) نمذجة ثلاثية الابعاد لقيم التوصيلية الكهربائية

ومن نتائج المسح الكهرومغناطيسي يمكن الحصول على قيم التوصيلية الكهربائية للطبقات التحت سطحية العميقة وامكانية تحليلها ورسمها باستخدام عديد برامج النمذجة المتخصصة (الشكل 5).

- ثالثا: طرق المغناطيسية والجاذبية: سواء كانت الجوية منها او التي على الأرض من

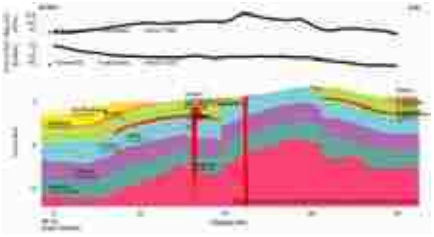


الشكل (6) ثلاثي الابعاد لنمذجة البيانات المغناطيسية

أقدم الطرق الجيوفيزيائية استخداما في رسم التراكيب الجيولوجية كالصدوع، القواطع، وصخور القاعدة، وكذلك في البحث عن رواسب الخامات المعدنية التي تكون عادة مصاحبه لها (الشكل 6).

حيث تعتمد الطريقة المغناطيسية على قياس قابلية التمغنط للصخور والاجسام تحت السطح.

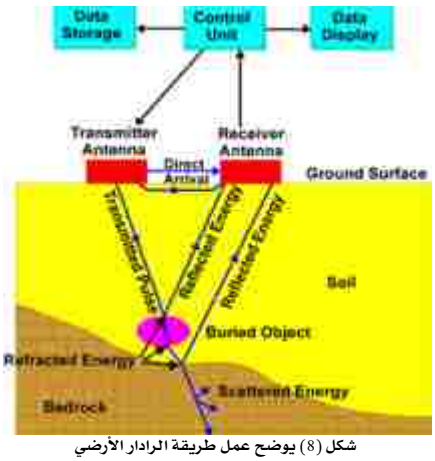
اما الطرق الجاذبية فتستخدم لقياس التغيرات



شكل (7) مقطع ثنائي البعد لبيانات المغناطيسية والجاذبية يوضح التراكيب الجيولوجية والطبقات التحت السطحية

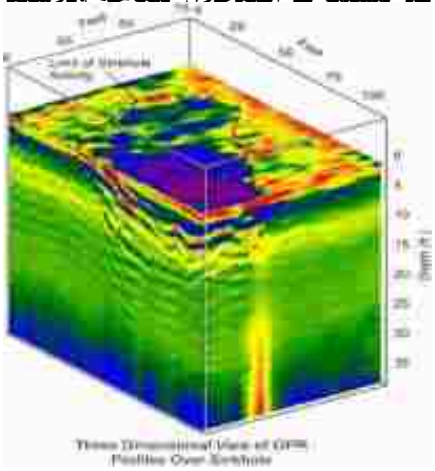
في الكثافة الأرضية، حيث ان قيمة الجاذبية تتغير من مكان لأخر باختلاف الكثافات والذي يعود سببها الى اختلاف الخصائص الصخرية. حيث تستخدم الطريقة في الكشف عن التراكيب الجيولوجية وصخور القاعدة ورسمها (الشكل 7)

- رابعا: طرق الرادار الأرضي: وتعمل هذه الطريقة بإرسال موجات كهرومغناطيسية ذات تردد عالي يتراوح عادة ما بين 1 ميجاهيرتز الى 1600 ميجاهيرتز عن طريق وحدة الهوائي المرسل الى داخل الارض، حيث ترتحل هذه الموجات بسرعة الطبقة التي تسير بها الى ان تواجه طبقة أخرى مختلفة عنها في الكثافة



شكل (8) يوضح عمل طريقة الرادار الأرضي

والسرعة، وعليه فان جزء من الموجات سينعكس ويستقبل بواسطة المستقبل والذي سيقيس الفترة الزمنية الكاملة للموجة التي قطعتها من المرسل وحتى المستقبل. كذلك فان جزءا متبقيا من الموجة سيخترق الطبقة الأولى وسينعكس وهكذا الى ان تتلاشى الطاقة (الشكل 8). ويمكن استخدام طريقة الرادار الأرضي في الكشف عن الخامات المعدنية مثل (ليمونايت، سابروليت، فوسفات، والبوكسايت) والقريبة عادة من السطح والذي قد يصل عمقها 25 متر تقريباً وذلك في الحالة المثالية للطبقات والتي هي ان تكون الطبقات جافة كما يتضح في (الشكل 9). حيث تتأثر الموجات بوجود الطبقات الطينية او الطبقات ذات الملوحة العالية والتي قد تتسبب في اضمحلال للموجة وتلاشيها



شكل (10) رسم ثلاثي الابعاد لبيانات الرادار الأرضي يوضح منطقة انهيار الطبقات

ومنعها من الاختراق.

كما يمكن رسم خريطة ثلاثية الابعاد للطبقات التحت سطحية وتحديد حجم المساحة الحاوية للمعادن. الشكل رقم (10) مثال لرسم ثلاثي الابعاد لبيانات الرادار الأرضي والتي يمكن من خلالها تحديد حجم المتكون.

ويمكن تلخيص ما سبق، بان طرق المسح الجيوفيزيائي الكهرومغناطيسي والمغناطيسي والجاذبي الجوي، يمكن ان تستخدم بشكل اولي لمسح المناطق الواسعة وتحديد التراكيب الجيولوجية والطبقات التحت سطحية، ثم يلي ذلك تحديد المناطق المحتملة لوجود رواسب معدنية. عندها يوصى باستخدام الطرق الكهرومغناطيسية في المجال الزمني او الترددي، بالإضافة ايضا الى استخدام طريقة الاستقطاب المستحث بنوعية الزمني والترددي لمعرفة نوع المعدن بالتحديد. كل ذلك بالإمكان ان يتم عند اهداف تعدينية مختلفة اما اعماق ضحلة او اعماق كبيرة. وعند الاعماق الضحلة لأقل من 25 متر يوصى ايضا باستخدام طريقة الرادار الأرضي لرسم وتحديد الطبقات الحاملة القريبة جدا من السطح والحاملة للخامات المعدنية.

خام الفوسفات تواجده وأهميته بالمملكة

د. محمود أحمد جلمد
جامعة الملك سعود - كلية العلوم
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء

الفوسفات أحد الثروات الموجودة في باطن الارض والتي يتم استخراج الفسفور منها لاستخدامه في الزراعة والصناعة. والفوسفات مادة طبيعية تتكون في الأصل من فوسفات ثلاثي الكالسيوم يكون قليل الذوبان في الماء، لذلك لا يتم الاعتماد عليه بشكل كبير إلا بعد تنقيته وتحسين جودته. ويسمى بصخر الفوسفات إذا احتوى على نسبة من خماسي اكسيد الفوسفات (P_2O_5) والمتمثلة بمعادن الفوسفات بالصخر تتراوح من 4 الى 20% ويفضل ان تتجاوز هذه النسبة حتى تصل الى فوق 32% ليكون خاما اقتصاديا ويطلق عليه خام الفوسفات او الفسفوريت ولذلك يمر بمراحل لرفع جودته سنتحدث عنها لاحقا.

ويتواجد الفوسفات فى الطبيعة بأحدى الصور التالية:

صخور فوسفات تكون ذات أصل رسوبي

تشكل 80% من الرواسب العالمية فيها، ويكون نسبة خامس أكسيد الفسفور فيها من 20% إلى 30% وهي في الأصل رواسب بحرية حيبية كالتي في مصر والأردن وشمال السعودية ودول شمال أفريقيا والعراق.

صخور الفوسفات ذات الأصل الناري

وهذه الصخور ناتجة من صخور (سيانيت النيفيلين (صخر ناري وصخورالكربوناتيت والبيروكسينات التي تحتوي على نسبة مرتفعة من المعادن الفوسفاتية كالأباتيت، كالرواسب الموجودة في بعض مناطق روسيا.

رواسب تُسمى الجوانو

وهي رواسب ناتجة في الأصل من مُخلفات الطيور البحرية فوق الصخور الجيرية مثل تلك الرواسب الموجودة في جزيرة نيورا الواقعة في المحيط الهادي.

ويقوم اقتصاد الكثير من الدول على هذه الثروة المعدنية المُهمة وتنتشر مناجم الفوسفات في كثير من الدول العربية ومنها مصر والأردن والمغرب وفلسطين وفي تونس والعراق وشمال المملكة العربية السعودية وتعتبرالصين احد الدول الكبرى التى تعتمد على الفوسفات كاحد مصادر الاقتصاد لها (شكل 1).

من اهم استخدامات الفوسفات هو تحضير عُنصر الفسفور وتحضير حامض الفسفور الذي يُستخدم في الصناعات المختلفة كالتعدين والصناعات الحربية والطبية والغذائية، ويدخل في صناعة أعواد الثقاب. وكذلك لاهميته العضوية يتم صناعة الأسمدة الزراعية التي من شأنها زيادة الإنتاج الزراعي. وقد اهتمت دول كثيرة باستخراج الفوسفات لما يحتويه من عناصر مهمة ولذلك يُستخدم في استخراج بعض المعادن النادرة والعناصر المُشعة كاليورانيوم إذ يحتوي خام الفوسفات على 200 غرام من اليورانيوم في الطن الواحد. ومن الاستخدامات ايضا نجد انه يُستخدم في صناعة المُنظفات التي تُساهم في معالجة عُسر الماء.

استخراج الفوسفات

يتوجب علينا اولا التعرف على كيفية استخراج الفوسفات وكذلك يتوجب عليه فهم بعض المراحل التي يتم بها التعدين واستخراج الفوسفات من باطن الأرض بشق أنفاق تحت الارض وتتبع طبقات الخام بمناجم تحت السطح وأحيانا عميقة واستخدام وسائل لنقل الخام من باطن الارض بواسطة مد سكك حديد مخصصة لذلك وطريقة الكشوفات وهي أكثر الطرق المعروفة لاستخراج الخام وذلك عن طريق إزالة الغطاء الترابي بواسطة أجهزة تُدعى الغارقات أو الآليات التقليدية، وتتم عمليات التعدين واستخراج الفوسفات كما يلي:

التفجير:

حيث يتم بهذه الخطوة تفجير الطبقات التى تعلو طبقة الفوسفات ومن ثم إزالتها من فوق الطبقات الفوسفاتية.

التجميع:

بعد عملية التفجير تقوم بعض آليات التعدين المُختَلفة بالقيام بعملية تجميع الفوسفات (شكل 2)

عملية التحميل والنقل:

يتم فيها تحميل الفوسفات ونقله عن طريق آليات التعدين إلى موقع الكسارات أو مواقع التخزين المُختلفة.

معالجة الخام ورفع جودته

حيث يتم بهذه الخطوة تفجير الطبقات التى تعلو طبقة الفوسفات ومن ثم إزالتها من فوق الطبقات الفوسفاتية.

الكسارات:

حيث تقوم الكسارات بتكسير الفوسفات الواصل إليها وغربلته، ليتم فيها مرة اخرى فرز الناتج وذلك حسب الحجم المطلوب.

أجهزة رفع النسبة:

وتهدف إلى غسيل الفوسفات ذو النسبة المنخفضة والقادم من الكسارات، والتي يتم رفع نسبة TCP فيها من خلال إزالة الشوائب وتخفيض نسبة الكلور(شكل 3 و4).

قسم المداولة والتجفيف:

حيث يقوم هذ القسم بالعملية النهائية حيث يتم فيه تجفيف الفوسفات وتجهيزه لقسم النقل الخارجي، من أجل النقل والشحن.

ونجد ان الدول العربية لها نصيب كبير من انتاج الفوسفات على المستوى العالمى (جدول 1):

مصر:

يعتبر الفوسفات في مصر أهم الرواسب المعدنية من الناحيتين: التعدينية والاقتصادية، لأن إنتاجه كان وما يزال يشغل مكاناً بارزاً في المجال التعديني. ويرجع السبب في ذلك إلى الانتشار الواسع لتواجد الفوسفات في مصر، فهو متوفر على هيئة حزام من رواسب الفوسفات يمتد إلى مسافة حوالي 750 كم طولاً من ساحل البحر الأحمر شرقاً إلى الواحات الداخلة غربا. أما أهميته الاقتصادية فتتلخص في أنه يصدر إلى الخارج بكميات كبيرة كما يتم تصنيع جزء منه إلى أسمدة كيميائية من النوع السوبر فوسفات.

وتتواجد مواقع الفوسفات التي لهما أهمية اقتصادية بمصر في ثلاث مناطق رئيسية هي: -1وادي النيل بين أدفووقنا 2- ساحل البحر الأحمر بين سفاجة والقصير 3- الصحراء الغربية: تمثل هضبة أبو طرطور الواقعة بين الواحات الداخلة، أضخم راسب من الفوسفات في مصر حيث يقدر الاحتياطي من الخام بنحو 1000 مليون طن.

المغرب:

يعد المغرب واحداً من أكبر الدول المنتجة للفوسفات وأول مصدر لهذه المادة إذ يتوفر على75٪ من الاحتياطي العالمي الذي يتوزع بنسب متفاوتة بين أربع مناطق أساسية وهي: بن جرير وبوكراع وخريبكة واسفي.

الجزائر:

تم اكتشاف الفوسفات بمنطقة جبل العنق بولاية تبسة شرق الجزائر وبدأ إنتاج الفوسفات بالجزائر في عام 1894 تحتل الجزائر المرتبة الخامسة عالميا للتصدير والمرتبة العاشرة عالميا للإنتاج، ويحتوي احتياط الفوسفات بشمال شرق الجزائر على 2.2 مليار طن.

سوريا:

تعتبر سوريا ثاني أكبر احتياطي عربي بعد المغرب، وتتركز المناجم الأساسية قرب تدمر وبالتحديد في منطقة الخنيفسة. والمناجم الموجودة هناك مرتبطة بخط حديدي حتى ميناء طرطوس.

تونس:

استغلال الفسفات بتونس فاق 100 سنة وتصاعد خلالها حجم الإنتاج من بضع مئات آلاف الأطنان سنة 1900 إلى أكثر من 8 ملايين طن سنويا في الفترة الراهنة تمكنت من خلالها تونس احتلال المرتبة الخامسة عالميا من حيث الإنتاج.

الأردن:

يوجد في الأردن في منطقة الرصيفة وسط المملكة ومنطقة الحسا والشيدية جنوب المملكة ويوجد في الأردن شركة تهتم باستخراج الفوسفات وهي شركة مناجم الفوسفات الأردنية والتي تنتج المواد الصناعية المهمة مثل حمض الفوسفوريك الذي يستخدم في صناعة الأدوية والسماد الكيميائي.

ولذلك نجد ان الوطن العربى يحتل مكانة مرموقة بين دول العالم في إنتاج خام الفوسفات، فقد زاد إنتاجه منه في نهاية عام 2008م عن (50 مليون طن) أي 28.5٪ وهو رقم جيد مقارنة بالإنتاج العالمي الذي وصل في نهاية عام 2008م (176 مليون طن).

الدولة	الإنتاج بالألف طن | السنة 2008م
المملكة المغربية	27.638.0
تونس	8.005.0
الأردن	6.265.6
مصر	2.504.0
سورية	3.678.0
الجزائر	1.798.0
العراق	192.9
إجمالي الإنتاج العربي.	50.081.5

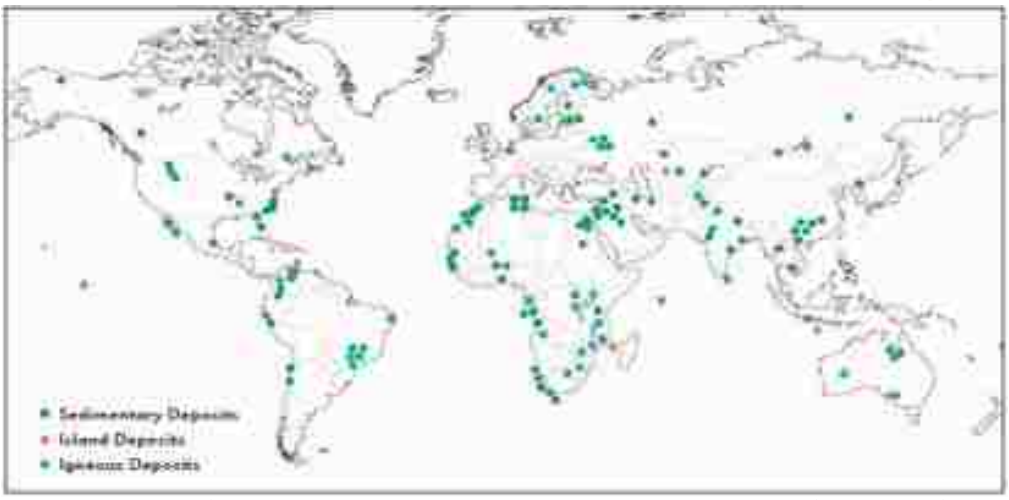
(جدول 1) يوضح إنتاج الفوسفات الخام في الوطن العربي (ماعدا السعودية)

الفوسفات بالمملكة العربية السعودية

في أوائل القرن الواحد والعشرين تم اكتشاف كميات كبيرة من الفوسفات شمال المملكة العربية السعودية بمنطقة حزم الجلاميد مما رشحها لاحتلال المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج المواد الفوسفاتية بداية من 2020 حسب التوقعات في موقع حزم الجلاميد حيث ضخت السعودية 8 مليارات دولار لتطوير المشروع واستخدام وتصنيع الفوسفات.

وقد قالت شركة سابك السعودية في 2010 إن دول الخليج تستحوذ على 17 مليون طن من إنتاج فوسفات الأمونيا العالمي و15 مليون طن من اليوريا سنوياً، مشيرة إلى إمكانية احتلال السعودية المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج المواد الفوسفاتية خلال 20 سنة القادمة في موقع حزم الجلاميد.

وتوقعت الشركة التي تعد أهم أكبر مصنعين ومصدرين للبتروكيماويات في العالم أن تصبح السعودية قادرة على تصنيع الفوسفات وتصديره، مضيفةً بذلك إلى جعبة الأسمدة المصدرة من منطقة دول مجلس التعاون الخليجي مادة جديدة من المواد المغذية الأساسية الثلاث لتصبح بالتالي أكبر مصدّر للفوسفات الثنائي الأمونيوم في العالم بعد الولايات المتحدة الأميركية، من خلال إنتاج 9.2 مليون طن من الفوسفات الثنائي الأمونيوم أي ما يمثل 18% من صادرات الفوسفات في العالم. وقد قامت شركة التعدين العربية السعودية "معادن" من إنتاج الفوسفات فى سنة 2010 والذي يعد الأكبر من نوعه بالعالم بالاعلان عن ان المشروع سوف ينتج حوالي 2.92 مليون طن سنويا من فوسفات الأمونيوم الثنائي بالإضافة إلى 440 ألف طن سنويا من الأمونيا التي سيتم تصديرها إلى الأسواق العالمية. كما أن المشروع سينتج 160 ألف طن سنويا من حامض الفوسفوريك لبيعه في الأسواق المحلية بالمملكة.



شكل (1) خريطة العالم تبين توزيع تواجد خام الفوسفات بالعالم.

وقد اسهمت شركة معادن في مجال الفوسفات، بالاستناد على اثنتين من كبريات الشركات في العالم شركة معادن للفوسفات، التي أُنشئت بالشراكة مع شركة (سابك)، وشركة معادن وعد الشمال للفوسفات، التي انشئت بالشراكة مع كلاً من شركة (سابك) و شركة (موزاييك) الأميركية، التي تُعتبر من أكبر منتج لأسمدة الفوسفات في العالم.

وتعمل شركة معادن للفوسفات بموقعين رئيسيَين: موقع الجلاميد شمالي السعودية، حيث يقع منجم الفوسفات ومصنع لرفع نسبة تركيز الخام، وموقع رأس الخير في المنطقة الشرقية، الذي يحتوي على مصنع متكامل لإنتاج الأسمدة والكيماويّات.

شكل (2) صورة توضح عملية جمع خام الفوسفات من الموقع ونقله الى الكسارات بمنطقة الجلاميد.

ينتج المنجم حوالي 11.6 مليون طن من خام الفوسفات في السنة، تتم معالجته في المصنع لرفع نسبة تركيز الخام والذي ينتج حوالي 5 ملايين طن سنويا من الخام مرتفع التركيز. و قامت شركة معادن للفوسفات بالاستثمار في موقع منجم الجلاميد من حيث البنية التحتية وذلك من خلال إنشاء محطة للطاقة الكهربائية، ومرافق لإنتاج ومعالجة المياه الصالحة للشرب، وشبكة اتصالات، إضافةً إلى شبكة مواصلات لتسهيل عمليات الاستكشاف والإنتاج.

يتمّ نقل مركّزات الفوسفات من الجلاميد بواسطة الخطّ الحديدي إلى رأس الخير لتصنيع الأسمدة الفوسفاتية وذلك خلال عدد من المنشآت التي تضمّ مصنع حمض الفوسفوريك، ومصنع حمض الكبريتيك، ومصنع الأمونيا، ومصنع ثنائي أمونيوم الفوسفات، ومحطة لتحلية المياه.

وتنمو شركة معادن للفوسفات لتصبح شركة عالمية في ظل شبكة العلاقات التجارية التي يتمتع بها مؤسسيها (معادن وسابك) وسلسلة التوريد والأسواق وشبكات المواد التي تغطي القارات، وتساهم شركة معادن للفوسفات مساهمة فاعلة في هذه الرحلة. اما بالنسبة لشركة معادن وعد الشمال للفوسفات فيتضمّن هذا المشروع، والذي يبلغ حجم استثماراته 7.5 مليارات دولار تقريبا (28 مليار ريال سعودي)، مصانع عديدة ذات مواصفات عالميّة ومنشآت تابعة لها، ما يجعله أكبر مجمّع للفوسفات في العالم. إذ من المتوقّع أن تصل سعته الإنتاجية إلى 16 مليون طن في السنة. تسوق معادن ما نسبته 60% من انتاجها 3 ملايين طن منها على شكل منتجات جاهزة تشمل سماد فوسفات الأمونيوم، والأسمدة الفوسفاتية المركّبة، بالإضافة إلى 440 ألف طن من المنتجات التحويلية، بما في ذلك حمض الفوسفوريك النقي المستخدم في الصناعات الغذائية، وثلاثي بولي فوسفات الصوديوم المستخدم في تصنيع المنظّفات، ومنتجَيْ فوسفات أحادي وثنائي الكالسيوم المستخدمَيْن في تصنيع أعلاف الحيوانات.

شكل (4) صورة توضح عملية غسل الخام ومعالجته ورفع جودته بموقع الجلاميد.

شكل (3) صورة توضح عملية غسل الخام بموقع الجلاميد.

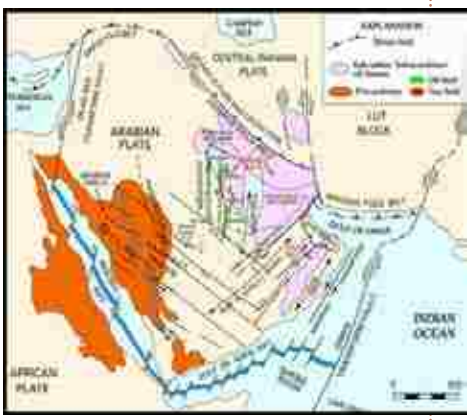
زلزال النماص

سجلت محطات الرصد الزلزالي التابعة للشبكة الوطنية بهيئة المساحة الجيولوجية السعودية هزة أرضية بقوة 4 درجات على مقياس ريختر في تمام الساعة 4:06:52 بالتوقيت المحلي وذلك صباح يوم الجمعة 14/2/1439 هـ الموافق 3/11/2017 م، وقعت هذه الهزات شمال غرب مدينة النماص، وقد تلاها عدد من الهزات الارتدادية تتراوح قوتها بين 1.1 إلى 3 درجة على مقياس ريختر.

وفي تقرير لهيئة المساحة الجيولوجية السعودية أوضحت فيه أن التوصيات التي خرجت بها فرق العمل لدراسة أسباب الهزات الأرضية في محافظة النماص مطمئنة ولله الحمد ، نتيجة لضعف درجة الهزات التي تعرضت لها المنطقة على مقاس ريختر.

وأوضح مساعد الرئيس للشؤون الفنية بالهيئة أن الدراسة التي أجرتها فرق العمل الميدانية لمناطق الصدوع من الناحية الجيولوجية والجيوتقنية، أسفرت عن وجود ثلاثة أنواع من الصدوع الرئيسية ، أقدمها صدوع قصية تتبع منظومة صدوع نجد وعمرها التقديري (أكثر من 620 مليون سنة) ، ومجموعة صدوع ذات علاقة مباشرة بانفتاح البحر الأحمر وهي نوعان ، صدوع موازية (ذات طبيعة انفتاحيه) ، وصدوع عامودية على البحر (ذات حركة مضربيه أفقية) وهذه المجموعة هي المتسببة في جميع النشاطات الزلزالية على الجانب الغربي للجزيرة العربية.

من جانبه، بين مدير إدارة المسح الجيولوجي، أن الفريق المكون من قسم الدرع العربي، وقسم المخاطر الجيولوجية، قاموا بدراسة مدى تأثر السدود والتجمعات السكانية الواقعة على مراكز الهزات ومواقع الصدوع بأنواعها في المنطقة، وتتبع أثرها ونشاطها وكذلك دراسة القطوع الصخرية على جوانب هذه السدود ، كما قام الفريق بعمل جولة عامة في المحافظة والمناطق السكنية القريبة من مركز الهزات الأرضية للتأكد من سلامة الطرق والمباني السكنية ، وعدم وجود أي تصدعات أو تشققات نتيجة للهزات التي حدثت.



خارطة تكتونية لشبه الجزيرة العربية وحدود الصفيحة العربية

وأكد أنه وفق البيانات الفنية فإن الهزات الأرضية حصلت في منطقة تقاطع الصدوع الموازية والمتعامدة على البحر الأحمر ، وأن الأصوات المصاحبة لها ناتجة عن حركة الكتل الصخرية واحتكاكها ببعض أثناء الهزات الارضية، مشيراً إلى أن السدود في المحافظة سليمة ولم تتأثر من الهزات الأرضية.

ومن جانبة اوضح أ.د. عبدالله بن محمد العمري المشرف على مركز الدراسات الزلزالية رئيس الجمعية السعودية لعلوم الأرض بجامعة الملك سعود

على الرغم من قلة النشاط الزلزالي في معظم مناطق المملكة وخاصة الدرع العربي والمسطح العربي إلا أن قربها من المناطق النشطة زلزاليًا في إيران وتركيا من ناحية الشمال الشرقي والبحر الأحمر والدرع العربي من جهة الغرب والجنوب الغربي وصدع البحر الميت التحولي شمالاً يتطلب دراسة مواقع الزلازل بدقة عالية للاستفادة منها في تحديد مناطق الخطر الزلزالي المحتمل.

خارطة زلزالية وحركية حديثة لشبه الجزيرة العربية والمناطق المجاورة موضحة مراكز البراكين باللون الأصفر

وذكر الدكتور العمري أن النشاط الزلزالي في شبه الجزيرة العربية يتركز على امتداد حدود الصفيحة العربية في ثلاث مناطق هي : منطقة خليج العقبة؛ منطقة جنوب غرب المملكة وجنوب البحر الأحمر واليمن ومنطقة مكة أما وسط شبه الجزيرة العربية وشرقها والدرع العربي فتعتبر اقل المناطق نشاطا. وبالرجوع إلى السجلات التاريخية القديمة في هذا القرن فإن المنطقة الجنوبية الغربية سبق وأن تعرضت إلى زلازل عنيفة في الأعوام 859 م ، 1121م ، 1191م ، 1269م ، 1481م ، 1630م ، 1710م ومن أعنف الزلازل التي وقعت في هذا القرن وسببت خسائر بشرية ومادية كانت في الأعوام 1941م ، 1955م ، وزلازل شمال اليمن الأخيرة في الأعوام 1982 ، 1991 ، 1993م والتي نتج عنها خسائر بشرية ومادية جسيمة وخاصة زلزال ذمار عام 1982م ، ومن الملاحظ أن معظم الخسائر نتجت عن سقوط المنازل الحجرية من أعالي رؤوس الجبال وكذلك تبعها انزلاقات صخرية وانهيارات.

وخلال الفترة من 1900م-2017م أمكن تسجيل أكثر من 300 زلزال في المنطقة الجنوبية الغربية تراوح مقدارها ما بين 3 – 6.6 درجة ومعظم مراكز تلك الزلازل وقع داخل البحر والبقية على اليابسة. وقد تركزت معظم هذه الزلازل حول الصدوع المستعرضة (التحولية) للمنخفض المحوري العميق جنوب البحر الأحمر والتي نشأت متزامنة مع مرحلة انفصال الصفيحة العربية عن الأفريقية. لقد دلت الحلول المركبة لميكانيكية البؤرة الزلزالية التي سجلت حديثا على أن معظم زلازل جنوب البحر الأحمر تمثل حركة انزلاقية تأخذ اتجاه شمال شرق - جنوب غرب . أما الزلازل التي تركزت على اليابسة في الدرع العربي فقد نتجت عنها حركة رأسية باتجاه الشمال الغربي . وتعزى الحركة على اليابسة إلى الاجهادات الناتجة عن نشاطات الصهارة او اجهادات القص على الصخور النارية والمتحولة. أما في البحر الأحمر فإن النشاط الزلزالي يعزى إلى مراكز التمدد المشتركة مع الصدوع المستعرضة والتي تؤيد تمدد قاع البحر الأحمر بازدياد كلما اتجهنا جنوبا بمعدل 1.4 سم/السنة .

وفيما يخص الزلازل التي حدثت مؤخراً في محافظة النماص فذكر الدكتورالعمري أن المحافظة تقع داخل البيئة التكتونية النشطة للبحر الأحمر، وبالتالي فهي تتأثر بالعمليات الجيوتكتونية المستمرة والمصاحبة لإتساع قاع البحر الأحمر. وقد نتج عن تلك الحركات العنيفة مجموعتين من الفوالق النشطة، إحداهما تأخذ اتجاه شمال غرب موازية البحر الأحمر، وأخرى متقاطعة معها بإتجاه شمال شرق والتي تمتد لمسافة 150 كم على اليابسة.

كما بين الدكتور العمري أن الإحساس بالهزات في محافظة النماص وما جاورها قد يكون ناتجاً عن عدة أسباب منها:

١. أن العمق البؤري للهزات ضحل في حدود 10 كم

٢. أن موقع الهزات قد يكون حدث على أو بالقرب من صدع قديمة يعاد تنشيطها من فترة لأخرى نظراً لارتباطها الحركي بالبحر الأحمر.

٣. الطبيعة النارية والمتحولة لصخور المنطقة التي ساعدت على الإحساس بالهزة وذلك لاختراق الموجات الزلزالية لهذا النوع من الصخور بسرعة عالية.

حيث اتضح من التحليل الزلزالي أن هناك مصدران زلزاليان في المنطقة. المصدر الزلزالي الرئيسي يمثل صدع البحر الأحمر ويتميز بنشاط زلزالي عالي من حيث العدد والقوة والتكرارية. وقد يمتد هذا الصدع مئات الكيلومترات باتجاه الشمال الشرقي إلى اليابسة. أما المصدر الزلزالي الثاني في المنطقة فيعود مصدره في اليابسة إلى التراكيب البنائية التحت سطحية حيث أن معظم الزلازل في هذا المصدر وقعت على امتداد هذه الصدوع أو بالقرب منها.

وقد أمتد الشعور بالهزة إلى مدينة النماص والقرى المجاورة (حلباء وال جميل والغرة والمدانة وخشرم وال قحطان والفرعة وبني عمرو). وتجدر الاشارة الى ان الدرع العربي صلب ومتماسك وتصل سماكة القشرة الارضية تحته الى ٣٥ كم ومعظم الصدوع أسفله قديمة جدا وغير نشطة اللهم الا في المناطق القريبة من السدود او العقاب التي تعرضت لعمليات التفجيرات لشق الانفاق هذه ادت بدورها الى نشوء صدوع جديدة أعادت تنشيط الصدوع القديمة. مع الأخذ في الاعتبار نتائج الدراسات الجيولوجية والمغناطيسية بالإضافة إلى مواقع الزلازل الحديثة في البحر الأحمر ومقارنتها مع مواقع الزلازل في تهامة والدرع العربي فإن هذه الدراسة تؤيد احتمالية امتداد بعض الصدوع المستعرضة في البحر الأحمر باتجاه الشمال الشرقي عبر الدرب إلى قرب مدينة أبها وحركة هذه الصدوع هي المسئولة عن الزلزال الذي وقع جنوب غرب أبها عام 1408هـ وبلغ مقداره 5.2 أو الصدوع الواقعة بين المجاردة والقنفذة والتي يصل تأثيرها الى محافظة النماص وما جاورها.

وعموماً يتضح من الدراسات الزلزالية الاحصائية الحديثة لمحافظة النماص وما جاورها مع الأخذ في الاعتبار الجزء المقابل لها في البحر الأحمر أن الزلازل ذات القدر 6 درجات يمكن أن يتكرر مرة واحدة كل 90 عام ، بينما الزلازل ذات القدر 5.5 تتكرر 3 مرات كل مائة عام وهكذا كلما صغر المقدار زاد معدل حدوثها والعكس صحيح . علاوة على ذلك دلت الدراسات الحديثة أن أكبر زلزال متوقع ممكن حدوثه في المنطقة اليابسة في سهول تهامة لن يزيد بعد اراده الله عن 5.5 درجات على مقياس ريختر و 6.5 درجات في البحر الأحمر والله اعلم.

التقييم الجيوكيميائي لمحتوى عناصر النيوبيوم والتنتالوم والعناصر الأرضية النادرة في جرانيت قطن

دراسة مقدمة من:
الباحث: فيصل بن حميد العمري
جامعة الملك سعود - كلية العلوم
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء

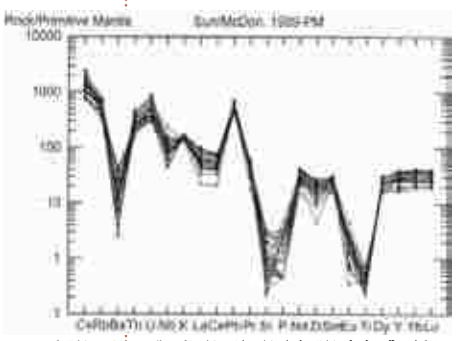
جرانيت قطن هو معقد حلقي قلوي شبه دائري (11 × 14 كم) يتكون من حافة خارجية من البيوتيت جرانيت ونواة من الجرانيت البورفيري خريطة رقم (1)، وهو ينتمي إلى مجموعة ابانات في اقليم عفيف الشمالي وله عمر روبيديوم/سترونشيوم يقدر بـ 579 ± 4 مليون سنة مما يجعله واحداً من أصغر المتداخلات بعد التكتونية في الدرع الشمالي. هذا الجرانيت يخترق رواسب المولاس المتحولة قليلا في مجموعة المردمة، ولكنه لا يتأثر بصدوع نجد الانزلاقية. مجموعة ابانات تشمل مجموعة من أواخر المتداخلات البروتيروزوية (565-580 مليون سنة) الغنية بالسليكا والعناصر القلوية، فاتحة اللون، والعالية التطور عموما. تشمل هذه

خريطة رقم (1) خريطة جيولوجية لمعقد جرانيت جبل قطن

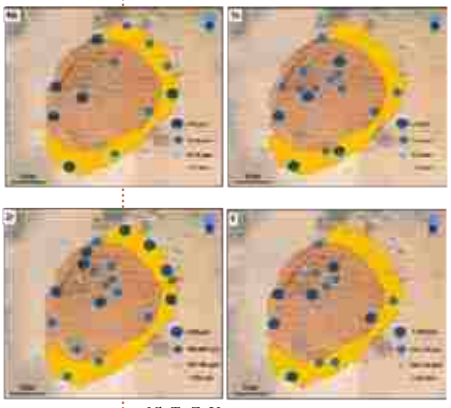
المجوعة معقدات أبان الأحمر وأبان الأسمر، والقواطع الحلقية في الشرمة والسلسلة. هذا الأخير هو فقط 12 كم شمال شرق قطن ويحتوي على أكبر احتياطي للقصدير من نوع الجرايزن في الدرع العربي. تم اختيار 27 عينة ممثلة من شطري معقد قطن لتحليل العناصر الأساسية والنادرة باستخدام طريقة الحث البلازمي المزدوج المزود بمطياف الكتلة في مختبرات ALS في أستراليا. تصنف صخور قطن على انها مونزوجرانيت وساينوجرانيت على شكل التصنيف كوارتز-بلاجيوكليز-فلسبار قلوي شكل رقم (1) . يبين مؤشر الاجابيتي أن الصخور قلوية، ويظهر مؤشر شاند انها فوق قلوية إلى تحت ألومينية قليلا. يظهر تفارق طفيف على اشكال هاركر نظرا لنطاق السيليكا المحدود. على الاشكال العنكبوتية تظهر تركيزات عالية من الروبيديوم والثوريوم واليورانيوم والزركونيوم واليتريوم والعناصر الارضية النادرة الخفيفة مع شذات سلبية ملحوظة لعناصر النيوبيوم والباريوم والسترونشيوم والفوسفور والتيتانيوم شكل رقم(2) لافتا إلى دور الفلسبار وأكاسيد الحديد والتيتانيوم في مرحلة التفارق الصهيري. عينات جرانيت قطن تحتوي على مجموع مرتفع نسبيا من العناصر الأرضية النادرة (362-155 جزء في المليون) ذات اشكال متسقة. هناك اثراء ملحوظ للعناصر الارضية النادرة الخفيفة نسبة إلى العناصر الارضية النادرة الثقيلة (لانثانوم/ لوتيتيوم =0.8-4.1) مع شذة سلبية قوية لليوربيوم (يوربيوم/يوربيوم* =0.014-0.2) وخاصة في حالة البيوتايت

شكل رقم (1) تصنف صخور قطن على انها مونزوجرانيت وساينوجرانيت على شكل التصنيف كوارتز-بلاجيوكليز-فلسبار قلوي

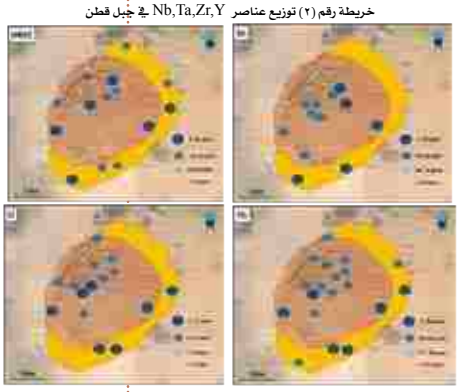
جرانيت. أنماط العناصر الارضية النادرة الخفيفة متفارقة بشكل معتدل (لانثانوم / ساماريوم = 0.8-4.1) في حين أن العناصر الارضية النادرة الثقيلة ذات اشكال مسطحة او قليلة التفارق (جادولينيوم/ يتيربيوم = 0.56-0.95). هذا التوزيع للعناصر الأرضية النادرة يعطي جرانيت قطن نمط النورس النموذجي الذي يميز الجرانيت من نوع أ . بالمقارنة مع غيرها من جرانيت ما بعد التجبل من شمال شرق الدرع العربي فإن صخور قطن تختلف في أنها الوحيدة ذات أنماط العناصر الأرضية النادرة المسطحة نسبيا في حين ان كل صخور الجرانيت الأخرى من مجموعة ابانات لها أنماط انحدار ملحوظة، وهذا أمر مهم لأنه يشير إما الى استنزاف العناصر الارضية النادرة الخفيفة أو تخصيب العناصر الارضية النادرة الثقيلة, والسبب الثاني أكثر احتمالا، لأن محتوى العناصر الارضية النادرة الخفيفة في قطن مماثلة لتلك التي من الجرانيت الفوق قلوي الأخرى من هذا الجزء من الدرع. على اشكال التمييز التكتونية للجرانيت تقع عينات قطن في مجال جرانيت داخل الصفيحة، في حين أنها تقع في شكل جاليوم / الومنيوم مقابل الزركونيوم ضمن مجال جرانيت أ. علاوة على ذلك اتضح أنها تنتمي إلى نوع أ2- الفرعي على شكل التمايز نيوبيوم-يتريوم-سيريوم. جرانيت قطن بشكل واضح ينتمي لمرحلة مابعد التصادم وربما تمثل الجزء المكشوف من كالديرا منهارة. يعتقد أن الصهارة نشأت من ازالة الوشاح من خلال انفصال جزء من الليثوسفير تحت القشرة الأرضية بعد الاصطدام القاري. يصاحب جرانيت قطن عدد من الاجسام المتداخلة على شكل قوسي تتناقص في الحجم بعيدا عن كتلة قطن الرئيسية. هذا النوع من التوزيع يشير إلى تحرك مركز النشاط الصهيري استجابة لدوران الصفيحة حول قطب يقع على بعد 10 كم شمال شرق جبل قطن. تحاليل المجس الإلكتروني بينت أن الزركون والمونازيت هما المضيفين الرئيسيين للعناصر المستهدفة، مع بعض المعادن الثانوية التي حددت مبدئيا. تظهر خرائط توزيع العناصر ان الحافة الشمالية الشرقية من البيوتايت جرانيت عالية التخصيب في العناصر الارضية النادرة الخفيفة وعنصر الزركون خريطة رقم ٢ ، في حين أن الحواف الجنوبية والغربية لديها تراكيز أعلى من النيوبيوم والتانتالوم العناصر الارضية النادرة الثقيلة خريطة رقم ٣. يتضح هذا التقسيم مع تطبيق تحليل العوامل على مجموعة البيانات، حيث ان العامل 1 يمثل العناصر الارضية النادرة الثقيلة (باستثناء اليوربيوم) و التانتالوم و النيوبيوم و اليتريوم و الثوريوم و اليورانيوم بينما يتضمن العامل 2 العناصر الارضية النادرة الخفيفة مع عنصر الزركونيوم و الهافنيوم. لا بد أن هذا النمط من التوزيع سوف يسبب صعوبات في تعدين هذه الصخور ويوصي بعمل دراسات معدنية أكثر.



شكل رقم (2) التمثيل البياني العنكبوتي يوضح التركيب الغيرموحد لجبال قطن



خريطة رقم (٢) توزيع عناصر Nb,Ta,Zr,Y في جبل قطن



خريطة رقم (٣) توزيع العناصر الارضية النادرة الثقيلة وعناصر Th,Sn,U في جبل قطن

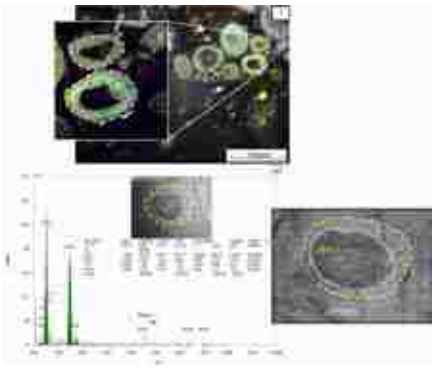
بترولوجية والمناخ القديم والوضع الجيولوجي لرواسب خام البوكسيت بمنطقة الزبيرة شمال وسط المملكة العربية السعودية

دراسة مقدمة من:
الباحث: مدين محمد علي
جامعة الملك سعود - كلية العلوم
قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء

تتواجد رواسب البوكسيت في منطقة الزبيرة شمال وسط المملكة العربية السعودية حيث يعود عمرها للعصر الطباشيري (الكريتاسي)، وقد تواجدت في ثلاث مناطق تعرف بالمنطقة الشمالية والوسطى والجنوبية (شكل 1). تمت هذه الدراسة على رواسب البوكسيت بالمنطقة الجنوبية من حيث تقييم ودراسة الظروف البيئية والمناخية القديمة والوضع الجيولوجي أثناء تكون رواسب البوكسيت. وقد تم جمع عينات من المكاشف الصخرية على طول قطاع البوكسيت في منطقة الزبيرة (شكل 2، 3)، وتم تحليلها باستخدام الطرق الجيوكيميائية والبترولوجية المختلفة بالإضافة إلى التحاليل البالينولوجية.

شكل رقم (1): صورة فضائية لمنقطة الدراسة تظهر الثلاثة المناطقة الرئيسية في منطقة الزبيرة شمال وسط المملكة العربية السعودية.

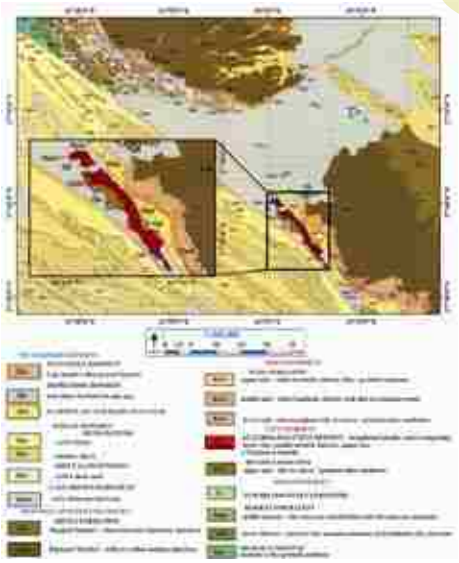
أظهرت التحاليل البالينولوجية أن عمر رواسب البوكسيت في منطقة الزبيرة تعود إلى عصر الطباشيري العلوي. وقد تم تحديد عمر الرواسب بالاعتماد على تواجد بعض الأبواغ الدقيقة مثل (Gabonisporis sp.) . يتميز بوكسيت الزبيرة بانتشار أصناف الأبواغ الدقيقة وهذا يدل على زيادة الإمداد القاري في نطاق البوكسيت. كما أن تواجد أصناف الأبواغ الدقيقة يدل على بيئة مستنقعات ذات مياه نقية، مع ظروف مناخية شبه إستوائية رطبة. هذه النتائج تم تأكيدها



شكل رقم (4) يظهر: أ) ميكروسكوب مجهري لخام البوكسيت. ب) المجهر الالكتروني الماسح يظهر الحديد والبوكسيت

من خلال دراسة جيوكيميائية العناصر الرئيسية والشحيحة وكذلك التركيب المعدني.

أوضحت الدراسة البترولوجية شكل (4) على أن البوكسيت يتكون من (pisolitic – oolitic) وأن المادة اللاحمة تتكون من معادن البوكسيت والحديد والكالسيت وكذلك الكاولين. والمعادن المكونة للخام معظمها من معادن البوكسيت مثل الجيبسايت والبوهيمايت والدياسبور بالإضافة إلى معادن الحديد مثل الهيماتيت والجوثايت الى جانب



شكل رقم (3): الوضع الجيولوجي لمنطقة الزبيرة شمال وسط المملكة العربية السعودية

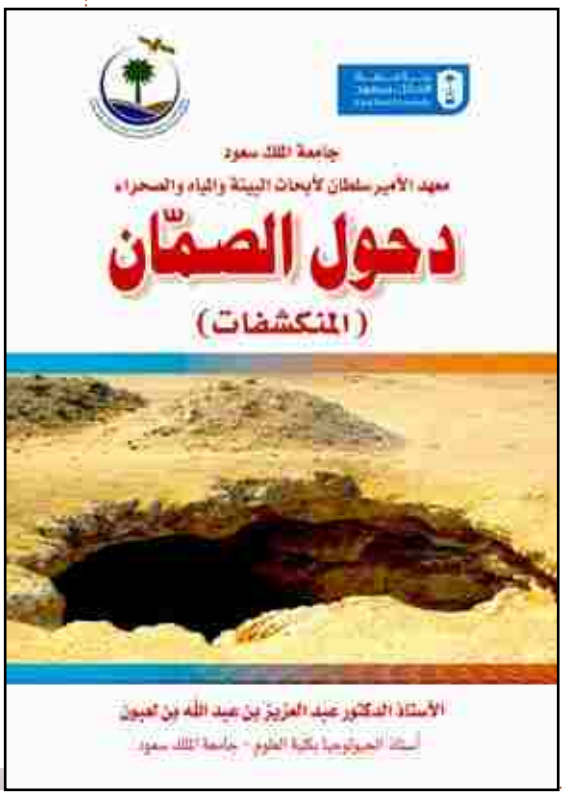
الكاولين والكوارتز والكالسيت.

العناصر الشحيحة مثل (V, Ni, Th, U, Co) وعلاقاتها المحتوية على كميات عالية إلى متوسطة من الأوكسجين تعكس ظروف مؤكسدة إلى غير مؤكسدة أثناء ترسيب رواسب البوكسيت في منطقة الزبيرة. الظروف المناخية القديمة أثناء ترسيب رواسب البوكسيت كانت شبه جافة / رطبة إلى رطبة - دافئة حيث أثبت ذلك بتواجد أصناف الأبواغ الدقيقة والعناصر الأساسية والشحيحة.

أظهرت تحاليل العناصر الأرضية النادرة وعلاقاتها أن الظروف ذات البيئة الحامضية والتجوية الشديدة كانت هي السائدة أثناء تكوين البوكسيت. تعكس قيم الشذوذ الموجبة لعنصر السيريوم (Ce>-0.10) بيئات ترسيبية مؤكسدة. أظهرت نتائج العناصر الأرضية النادرة.

شكل رقم (2): مقطع طباقي عام لمنطقة بوكسيت الزبيرة يظهر أحد بروفيلات وعينات صخرية لبوكسيت الزبيرة

صدرت موسوعة العمري الرقمية لعلوم الأرض في يناير 2018 والمكونة من 14 مجلد و107 ملف باللغتين العربية والإنجليزية لخدمة وتسهيل الحصول على المعلومة للباحثين وطلاب المدارس والجامعات وفئات المجتمع المهتمين بدراسة علوم الأرض. كما اشتملت الموسوعة على 7 كتب علمية تثقيفية و4 مقررات دراسية جامعية و80 ورقة علمية محكمة و22 مشروع بحثي منجز ومقترح و64 تقرير فني وتطبيقي في تخفيف مخاطر الزلازل ومواصفات المباني المقاومة للزلازل وتقنيات استكشاف المياه والاستثمار التعديني، بالإضافة الى سبل مجابهة الكوارث الطبيعية وادارتها والجوانب الإعلامية والنفسية لها، ودور الجهات في التعامل معها. كما احتوت الموسوعة أيضا على 400 سؤال وجواب في مختلف تخصصات علوم الارض. "وتوزع الموسوعة مجانا" ويمكن الحصول عليها من المؤلف مباشرة.



كتاب دحول الصمان (المنكشفات)

صدر عن معهد الأمير سلطان لأبحاث البيئية والمياه والصحراء، حول جانب من جوانب دحول الصمان كمنكشفات لحصاد مياه الأمطار

من تأليف أ.د عبدالعزيز بن عبد الله بن لعبون، أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة الملك سعود.

1

International Conference on Geology & Earth Science

02 May 2018 - 04 May 2018 • Rome, Italy

Related subject(s):

Geography, Global Positioning System, Earth Observation, Hydrology

Event website: http://geoscience.madridge.com/

2

9th ISEMG — 9th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology

07 May 2018 - 11 May 2018 • Antalya, Turkey

Related subject(s):

Mineralogy, Ecosystems, Environment and Sustainable Development

Event website: http://www.isemg2018.org/

3

Association of Petroleum Geologists Annual Convention and Exhibition 2018

20 May 2018 - 23 May 2018 • Salt Lake City, United States

Related subject(s):

Petrochemistry and Petrochemical Industry

Event website: http://www.aapg.org/events/

4

IGARSS 2018 - 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium

22 Jul 2018 - 27 Jul 2018 • Valencia, Spain

Related subject(s):

Geography, Global Positioning System, Earth Observation

Event website: http://www.igarss2018.org

5

Gordon Research Conference — Rock Deformation

19 Aug 2018 - 24 Aug 2018 • Proctor Academy, Andover, NH, United States

Topics:

Integrated Approaches to Rock Deformation: Observations, Experiments, and Models

Event website:

http://www.grc.org//

6

ESC 2018 — European Seismological Commission 36th General Assembly

02 Sep 2018 - 07 Sep 2018 • Valletta, Malta

Topics:

seismology, earthquakes, earth sciences, seismic hazard, seismic risk

Related subject(s):

Geography, Global Positioning System, Earth Observation

Event website: http://www.escmalta2018.eu

7

Magmatism of the Earth and related strategic metal deposits

03 Sep 2018 - 07 Sep 2018 • Moscow, Russia

Related subject(s):

Mineralogy, Mining & Mineral Processing

Event website: http://magmas-and-metals.ru

8

SEG 18 Annual Meeting — Society of Exploration Geophysicists International Exposition & 88th Annual Meeting

14 Oct 2018 - 19 Oct 2018 • Anaheim, United States

Topics:

Unconventionals, high-performance computing, near surface, seismicity, geohazards, deep water, Circum-Pacific, geophysics, hydrogeophysics

Related subject(s):

Hydrology, Mineralogy

Event website: http://seg.org/am

9

Process Mineralogy '18

19 Nov 2018 - 21 Nov 2018 • Cape Town, South Africa

Topics:

minerals, engineering, processing, mining, mineralogy, geometallurgy

Related subject(s): Mining & Mineral Processing

Event website: http://www.min-eng.com/processmineralogy18/

10

American Association of Petroleum Geologists Annual Convention and Exhibition 2019

19 May 2019 - 22 May 2019 • San Antonio, United States

Related subject(s):

Petrochemistry and Petrochemical Industry

Event website:

http://www.aapg.org

Springer

AJG

1ST CONFERENCE OF THE ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES (CAJG)
12–15 NOVEMBER 2018, HAMMAMET, TUNISIA

Yasmine Hammamet
12-15 Nov. 2018

1st Conference of the **Arabian Journal of Geosciences** on the occasion of its 10th Anniversary

Mark your calendar for the most comprehensive **geosciences event** of the year in the Middle East, Asia and Africa!

www.cajg.org

ABOUT **THE CONFERENCE**

In this year, the Arabian Journal of Geosciences (AJGS) celebrates its **10th anniversary**. On this occasion, the founder and Editor-in-Chief of the AJGS organizes in collaboration with Springer the **1st Conference of the Arabian Journal of Geosciences** (1st CAJG). The conference will be an occasion to endorse the journal's long-held reputation for attracting many important studies from the Middle East, Euro-Mediterranean, Africa, Asia and other parts of the world.

The dynamic four-day conference in a stimulating environment in Hammamet, Tunisia will provide attendees with opportunities to share their latest unpublished findings and learn the newest studies. The event will also allow attendees to meet and discuss with the journal's editors and reviewers.

KEYNOTE **SPEAKERS**

Beatriz Bádenas, Spain
Biswajeet Pradhan, Australia
Broder J. Merkel, Germany
Carlos J. Garrido, Spain
Celâl Sengör, Istanbul, Turkey
Christian Gorini, France
Essam Heggy, USA
François Roure, France
Janusz Wasowski, Italy
Martin Mai, Saudi Arabia
Michael Sarnthein, Austria
Mohamed Soussi, Tunisia

CALL **FOR PAPERS**

Deadline for Submission: **1 May** 2018

The committee of the 1st CAJG invites research papers on all cross-cutting themes of Earth sciences, principally focusing on the following 10 conference tracks:

1. Climate, paleoclimate and paleoenvironmental changes
2. Geo-informatics, remote sensing, geodesy
3. Geoenvironmental engineering, geomechanics and geotechnics, geohazards
4. Geography, geoecology, geoarcheology, geotourism
5. Geophysics, seismology
6. Hydrology, hydrogeology, hydrochemistry
7. Mineralogy, geochemistry, petrology and volcanology
8. Petroleum engineering and petroleum geology/geochemistry
9. Sedimentology, stratigraphy, paleontology, geomorphology, pedology
10. Structural geology, geodynamics, marine geology

CONFERENCE **PROCEEDINGS**

All accepted short papers (min. 2 pages / max. 4 pages) after the pre-conference peer-review process will be published as chapters in the conference proceedings by Springer.

PUBLICATION **IN SPECIAL ISSUES**

The aim of the conference is to publish after the conference a set of high-quality topical collections (special issues) on cross-cutting themes of Earth sciences in the Arabian Journal of Geosciences. Authors of the selected papers will be invited after the conference to submit an extended version of their conference papers in the AJGS.

Authors of some excellent papers will be also invited to submit an extended version in the following journals:

- International Journal of Earth Sciences
- Euro-Mediterranean Journal for
- Environmental Integration
- Earth Systems and Environment.

AWARDS

The scientific committee will provide awards for the best paper from each conference track. The award consists of a Springer Award for Outstanding Paper and a gift voucher for the amount of 300 euros which can be used to purchase Springer books. All winners will be presented with a commemorative certificate and will be acknowledged during the awards luncheon.

FIELD **TRIPS & COURSES**

Immediately after the conference, three field trips are planned to some geological wonders of Tunisia, offering to the attendees the chance to enjoy the wonders of the northern and southern parts of Tunisia and get involved in new experiences and sensations.

Early-career scientist will also have the opportunity to attend some useful courses given by some international scientists. More courses by international scientists will be added soon.

CONFERENCE **ORGANIZERS**

Abdullah Al-Amri
King Saud University, Saudi Arabia

Nabil Khélifi
Springer, a part of Springer Nature
Heidelberg, Germany

François Roure
IFP – Energies Nouvelles, France

Walter D. Mooney
United States Geological Survey
Western Region, USA

Mabrouk Boughdiri
University of Carthage, Bizerte,
Tunisia

Amjad Kallel
ENIS, University of Sfax, Tunisia

Biswajeet Pradhan,
University of Technology Sydney,
Sydney, Australia

Essam Heggy,
University of Southern California &
NASA Jet Propulsion Laboratory,
Caltech, US

Hakim Saibi
United Arab Emirates University,
Al-Ain, Abu Dhabi, UAE

Domenico Doronzo
Consejo Superior de Investigaciones
Cientificas, Spain

Mohamed Ksibi
ISBS, University of Sfax, Tunisia

Mohamed Sahbi Moalla
ISET, University of Sfax, Tunisia

We hope to meet you at the conference in November!
Please don't hesitate to contact us with any questions:
contact@cajg.org

Dr. Abdullah Al-Amri

Founder & Editor-in-Chief
Arabian Journal of Geosciences
General Chair, 1st CAJG

Dr. Nabil Khélifi

Senior Editor, MENA Program
Springer, Germany
Managing Editor AJGS
Conference Supervisor, 1st CAJG

www.cajg.org

magazine
earth
أرض