الجمهورية اليمنية

وزارة النفط والمعادن

بانوراما النفط والمعادن

علمية – ثقافية – اقتصادية

خاص بالنفط والغاز والمعادن

دورية – شهرية تصدر عن الإدارة العامة للإعلام النفطي والمعدني – وزارة النفط والمعادن

العدد الرابع - سبتمبر ٢٠٢٣م

﴿ لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ
وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ
شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ
بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ (25) ﴾

هيئة التحرير

المشرف العام

أ. احمد عبدالله دارس

رئيس التحرير

يحيى محمد يحيى المزحاني

مدير التحرير

عبده صالح التويتي

سكرتير التحرير

هناء دعقان

المشرف الفني

محمد محمد قائد الوجر

المخرج الفني

مروان الشرعبي

اعضاء هيئة التحرير :

اديب قحطان

محمد علامه

سامية عياش

توفيق البحم

عمر بادي

الجمهورية اليمنية – صنعاء – شارع الزبيري

+ 967 01 207040

الإدارة العامة للإعلام النفطي والمعدني – وزارة النفط والمعادن

يمكنكم متابعتنا عبر الموقع الرسمي للوزارة

www.mom.gov.ye

أو عبر صفحاتنا في مواقع التواصل الاجتماعي

@momgovye

الافتتـــــاحية

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، و بعد....

في إطار سعينا المستمر على استمرار صدور دورية النفط و المعادن وذلك نابع من إيماننا بما للثقافة من دور بالغ في رفع المستوى الفكري لدى الأفراد والمجتمعات، وبما تؤهله من النهوض بالمسؤوليات الكبرى في بناء الحضارة الإنسانية وبالتالي الإسهام في النهضة العلمية و الثقافية، فها هو العدد الرابع من دورية (بانوراما النفط والمعادن) ، نقدمه إلى القراء الكرام؛ راجين أن يجدوا فيه ما يفيدهم وينفعهم.

حيث و إن بانوراما النفط والمعادن هى دورية علمية ثقافية شهرية, تهدف لتنوير المجتمع, وتبصيره بما تحويه بلادنا من ثروات نفطية و معدنية, وكيفية استغلالها و الحفاظ عليها من الاستغلال و العبث، إضافةً الى ذلك فأن لها أفقا أرحب و أوسع فيتخللها العديد من المواضيع العلمية و الثقافية، مستهدفين بذلك الشريحة الكبرى من المتعلمين، و المثقفين المتعطشين إلى العلم و المعرفة.

شاكراً و مقدراً كل المشاركات المقدمة من كوكبة من المختصيين و العلماء والباحثين والخبراء في مجال النفط و المعادن، و داعياً الجميع للمشاركة ليستمر ينبوع العلم و المعرفة فى التدفق.

وزير النفط والمعادن

أ/ أحمد عبدالله دارس

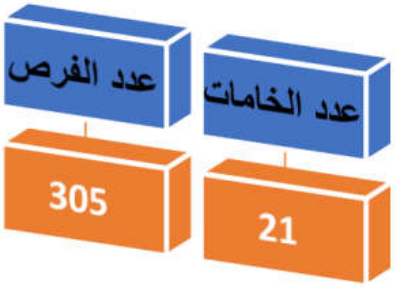
سلســـــلة الفـــــرص الاســـــتثمارية للثروات المعدنية في اليمن

م/ عبدالملك البعداني
الإدارة العامة للتقييم والترويج

تسعى وزارة النفط والمعادن ممثلـــة بهيئـــة المســـاحة الجيولوجية والثروات المعدنية ضمن سياستها الترويجيـة إلـى تشـجيع الاسـتثمار في مجـال الثروات المعدنية لتوفير خامات محليـة بـديلاً عـن الخامـات المسـتوردة، وكـذا خلـق فـرص للتصـدير وتـوفير فـرص عمـل جديـدة، بهـدف تفعيل دور الثروة المعدنية في الإسهام بدعم الاقتصاد الوطني ودفـع عجلـة التنميـة. ومـن هــذا المنطلــق وتحقيقــاً لأهــداف القيــادة السياسـية الراميـة لتـوفير الظـروف الملائمـة لجـــذب الاســـتثمارات المحليـــة والأجنبيـــة للاستثمار في مجـال الثـروات المعدنيـة، فقـد قامـت هيئـة المسـاحة الجيولوجيـة والثـروات المعدنيـــة بإصـــدار سلســـلة مـــن الكتيبـــات الترويجية لبعض الخامـات المعدنيـة اليمنيـة ذات الأهمية الاقتصادية المؤكدة أو المحتملة، وذلـك مـن خـلال اسـتعراض وتقيـيم البيانـات المتوفرة عن هذه الخامـات والقابلـة للتنميـة. وهذا ملخص ترويجي من كتيب الملح الصخري في الـيمن وفي حالـة الحاجـة لمزيـد مـن المعلومات التفصيلية حـول الموضـوع يمكـن التواصل مع بنك المعلومات بهيئـة المسـاحة الجيولوجية والثروات المعدنية.

تابع قطاع الصخور والمعادن الصناعية

توجد العديد من خامات الصـخور والمعـادن الصناعية في اليمن بكميات كبيرة ونوعيات جيـدة، وتقـع معظـم هـذه الخامـات في مناطق مأهولة تتوفر فيها البنية الأساسـية والمرافق اللازمة مما يسهل عملية اسـتثمار واستغلال هذه الخامات ويقلل مـن كلفتهـا، ولقـد أدت الأعمـال الاستكشـافية التـي نفذتها هيئة المساحة الجيولوجية اليمنية بالتعـاون مـع بعثـات أجنبيـة إلـى تحديـد العديـد مـن هـذه الرواسـب ذات المؤشـرات الاقتصادية



الملح الصخري:

نظراً للتطبيقـات الصـناعية الواسـعة التـي يمتلكهـا الملـح لـذلك يعـد مـن الخامـات الصناعية الهامة التـي يـزداد الطلـب عليهـا في السـوق المحليـة والدوليـة وذلـك لمـا يمتلكـه مـن خصـائص وصـفات طبيعيـة وكيميائية مميزه التي تـدخل في صـناعات عديدة مثل ملـح الطعـام وحفـظ الأطعمـة واللحـوم وفي الصـناعات الكيميائيـة حيـث تستخدم كمية كبيرة من الملـح لصـنع أحـد مركبات الصوديوم يسمى الصودا أو كربونات الصوديوم الذي يسـتخدم بصـفة أوليـة في صناعة الزجاج والصـابون . وتشـتق مركبـات الكلور من الملح أيضاً حيـث تسـتخدم هـذه المركبـات في صـناعة الـورق والبلاسـتيك ومضادات الآفات وسوائل التنظيف ومضادات التجميـد والسـوائل الأخـرى التـي تسـتخدم في التنقية.

التعريف:

الملح معدن طبيعي يحتوي على عنصري الكلور (CL) بنسبة (60.66%) والصوديوم (Na) بنسبة (39.34%)، ويعرف كيميائياً باسم (كلوريد الصوديوم) (NaCL)، الذي يوجد في الطبيعة على شكل معدن الهاليت أو الهيدروهاليت النادر جداً ويتواجد غالبًا مع الجبس والأنهيدريت والكالسيت والطين والرمل.

تواجده في الطبيعة:

يتواجد الملح في الطبيعة على عدة أشكال أهم هذه الاشكال والتي يمكن استغلاله اقتصاديا.

1) محاليل الملح(Salt Solutions)

وهى عبارة عن محاليل طبيعية مثل مياه البحار والمحيطات والبحيرات المالحة والينابيع والمياه الجوفية، وفى هذه المحاليل يكون الملح ذائباً مع بعض الأملاح الأخرى كأملاح الماغنسيوم وتختلف درجة تركيز الملح في هذه المحاليل حسب وجوده، فمثلاً يكون الملح أكثر تركيزاً في البحر الأبيض عن المحيط الأطلنطي والبحر الأحمر أكثر تركيزاً من الأثنين باعتباره بحر شبه مغلق والبحر الميت في فلسطين أكثر تركيزاً من الجميع باعتباره بحر مغلق من جميع الجهات، ويقدر حجم الملح الذائب في مياه المحيطات بحوالي (4.5 مليون ميل) مكعب.

2) طبقات الملح (Salt Beds)

وتكون على شكل عدسي أو رواسب متطبقة يتراوح سمكها من بضع سنتيمترات إلى مئات الأمتار، وتكون دائماً مختلطة برواسب أخرى كالجبس والانهيدريت مع بعض أملاح البوتاسيوم وهذه الطبقات منتشرة في جميع أنحاء العالم ضمن مجموعة الصخور الرسوبية للعصور الجيولوجية المختلفة، وتوجد في مصر في الصحراء الشرقية والغربية وهذه الرواسب ليس لها أهمية اقتصادية حيث أن استغلالها سوف يكون مكلفاً وباهظاً مقارنة بتكاليف استخراج الملح من مصادره الأخرى.

1 قباب الملح (Salt Domes) والمخترقات (Diapairs)

وتتواجد هذه القباب في أسبانيا وألمانيا ورومانيا وإيران والولايات المتحدة الأمريكية وهي في الأخيرة لها أهمية خاصة حيث أنها من أهم التكوينات الجيولوجية لعمل مصايد بحيرات زيت البترول.

2 رواسب سبخات ساحلية وداخلية (Salty Interior and Coastal).

طرق التعدين الاستخراج: -

هناك ثلاثة طرق رئيسية لتعدين (استخراج الملح يمكن إيجازها كالتالي- :

➢ طريقة التعدين الجاف (Dry Mining Method)

حيث يتم بواسطتها تعدين الملح الصخري القريب نسبياً من سطح الأرض، وتسمح هذه الطريقة باستغلال حوالي (45-65%) من

الخام، وتعرف أيضاً هذه الطريقة بطريقة الغرف والدعائم (Room and Pillar Mining Method).

- طريقة التعدين المحلولى (Solution Mining Method)

ويتم في هذه الطريقة استخراج الترسبات الملحية العميقة حيث يتم إنزال أنبوبتان (أنبوبة صغيرة مركزية داخل أنبوبة أكبر) في بئر ويضخ الماء العذب في الأنبوبة المركزية فيذيب الماء بعض الملح مكوناً محلولاً شديد الملوحة ويندفع هذا المحلول إلى السطح عبر الأنبوبة الخارجية وينقل إلى أحواض مجهزة لعملية التبخير الصناعي لتكوين الملح الصلب.

- طريقة التبخير الشمسي (Solar Salt Mining Method)

ويتم في هذه الطريقة استخراج الملح من السبخات الساحلية والداخلية باستخدام ظاهرة التبخير بأشعة الشمس حيث يتم فيها غمر أحواض مجاورة للسبخة وتركها لتتبخر، ثم يجرف الملح.

معالجة الخام:

يعالج الملح الصخري غير المتطبق بالطحن والتكسير للحجم المطلوب، أما الرواسب الملحية الصخرية المتطبقة فتعالج بطريقة (Sortex Process) مع أو بدون طريقة الالتصاق الحرارى (Thermoadhesive process) لرفع درجة تركيز كلوريد الصوديوم من (97%) إلى (99%) فأكثر، أما الخام النقي فيعالج بطريقة البلورات صغيرة الحجم (10 مش) حيث يتم إذابة الخام في درجات حرارة مرتفعة ثم يترك ليبرد تدريجياً فتترسب بلورات الملح النقية.

الاستخدامات:

يعتبر الملح لدول كثيرة مصدراً من مصادر الثروة الوطنية لما لهذا الملح من أهمية في مجالات الحياة المختلفة حيث يستخدم البشر الملح بصورة مباشرة وغير مباشرة في مجالات متعددة وفيما يلي أهم استخدامات الملح: -

1. ملح الطعام أحد المواد التي لا يمكن الاستغناء عنها في الحياة اليومية وفي حفظ الأطعمة.
2. يستخدم الملح الخام في بعض الصناعات مثل البلاستيك، الزجاج، الورق، السيراميك وفي معالجة المياه
3. وحفر أبار النفط وفي دبغ جلود الحيوانات.
4. إنتاج الكيماويات المستخدمة في صناعات متعددة مختلفة مثل الصودا أش (كربونات الصوديوم)، الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم، والكلور والصوديوم، الهيدروجين، وحمض الهيدروكلوريك).
5. يستخدم كمادة إضفاء نكهة وحافظة ومعالجة فى الأغذية البشرية والحيوانية.
6. يستخدم كعامل تخفيض درجة تجمد الماء لإذابة الثلوج والجليد.
7. يستخدم في عمليات المعالجة لبعض الخامات المعدنية.

8. يســـتخدم في الصـــناعات المعدنيـــة والزيـــوت والصـــناعات الكيماويـــة لإنتـــاج الصابون والأصباغ ودباغة الجلود.
9. يستخدم في صـناعة الحراريـات لإنتـاج السيراميك والجليز.
10. يســـتخدم في مجـــال الزراعـــة كمبيـــد حشري وفى صناعة الألبان بالإضافة إلى اســـتخداماته فـــى صـــناعة العقـــاقير الطبية.
11. تستخدم المناجم الملحية غير المنتجة كمستودعات للمواد الاستراتيجية مثـل المواد الهيدروكربونية.
12. أحدث استخدام للملح هو دفن النفايات النووية في مناجم الملح الصخري.
13. يستخدما الملح في إذابة الثلوج.
14. منتجـات أقـراص الملـح تسـتخدم في إزالة عسر المياه في الشركات الصناعية أو محطـات توليـد البخـار والكهربـاء أو الفنادق الكبرى.
15. انتاج مصابيح الملح.

رواسب الملح في الجمهورية اليمنية

يتواجد الملح الصخري في اليمن على هيئة قباب ملحية ضمن صخور تكـوين السـبعتين (مجموعـة عمـران) التـي تعـود إلـى العصـر الجوراسي الأعلى وذلك في القباب الملحية المنتشـرة في مـأرب وشـبوه وحضـرموت (حـوض السـبعتين) كمـا يتواجـد الملـح الصـخري ضـمن تكـوين الصـليف (مجموعـة تهامـة) التـي تعـود إلـى العصـر الثلاثـي المتـأخر في الحديـدة منطقـة الصـليف والمناطق المجاورة (حوض تهامة). يتواجـد الملـح الصـخري في الغالـب مـع الجـبس والانهيدريت والتي تشكل المتبخـرا الناتجـة عن العملية الكيميائية لمياه البحر.

مـن خـلال أعمـال التنقيـب والدراسـات الجيولوجيـة التـي قامـت بهـا مشـاريع المسـوحات الجيولوجيـة خـلال السـنوات الماضـية فقـد تـم اكتشـاف على منـاطق توجد بها خامات الملح بسماكات كبيرة في مناطق مختلفة من الجمهورية اليمنية:

1. منطقة الصـليف: تقـع على بعـد 80 كـم تقريبًا شمال مدينـة الحديـدة عنـد قريـة الصليف ويوجد الملح في هـذه المنطقـة على هيئـة قبـة ملحيـة تعلوهـا رواسـب الجبس وطبقات صغيرة من الحجر الرملـي المحمـر والشـعاب المرجانيـة محاذيـة لشاطئ البحر. وتم دراسة هـذه المنطقـة من قبل الشركة الكنديـة (سـوان وسـتر) عـام 1972 م وشـملت الدراسـة مسـح جيولـوجي بغـرض التعـرف على كميـة ونوعية الملـح الصـخري مـن خـلال الحفـر وأخذ عينات جوفية والتحليـل الكيميـائي للعينات.

خصائص الخام

بنـاءً على الاطـلاع على نتـائج التحاليـل الكيميائيـة لرواسـب ملـح الصـليف والتـي أظهرت أن نقاوته 98 % وخلوه

من الشوائب وهذه النسبة مناسبة لتداول هذا المنتج للاستهلاك وفيما يأتي جدول يبين متوسط نتائج التحاليل الكيميائية لمنطقة الصليف.

- ✓ الصوديوم 34.94 %
- ✓ البوتاسيوم 0.016 %
- ✓ الكالسيوم 0.36 %
- ✓ الماغنسيوم 0.0083 %
- ✓ الكلوريد 59.60 %
- ✓ سلفات 0.075 %
- ✓ مواد مذابة 0.38 %
- ✓ كلوريد صوديوم 98.23 %

الاحتياطي

تـــم تقـــدير الاحتياطي لصخور الملح في منطقة الصليف بحوالي 115 مليون طن لعمق 80 م

2. منطقة جبل قمه: تقع على بعد 37 كم شرق قرية الصليف وتتواجد فيها رواسب الملح على هيئة قبة ملحية قدرت مساحتها بحوالي 2 كم2 تعلوها رواسب الجبس والأنهيدريت ان المؤشرات الأولية دلت على أن هذا الخام يشبه رواسب ملح الصليف من حيث بيئة الترسيب والخصائص الفيزيائية والكيميائية واحتياطاته قدرت بحوالي 150 مليون طن.

3. منطقة اللحية: تقع على بعد 97 كم شمال شرق منطقة الصليف وتتواجد فيها رواسب الملح على هيئة قباب ملحية منتشرة في المنطقة تعلوها رواسب الجبس والأنهيدريت أن المؤشرات الأولية تدل على وجود احتياطيات كبيرة قدرت بملايين الأطنان بدرجة نقاوة مختلفة.

4. حيد الملح: تقع على بعد 47-كم شمال مدينة عتق وتنتشر فيها القباب الملحية بمساحة 4 كم 2 وتختلف سماكتها الظاهرية وقد تصل الى 30 متر.

5. ملح خارواه: نقع هذه المنطقة على بعد 86 كم شمال مدينة عتق وتنتشر فيها القباب الملحية بمساحة 1كم 2 وتختلف سماكتها الظاهرية وقد تصل الى 20 متر.

6. ملح مكعه: تقع على بعد 120 كم شمال مدينة عتق وتنتشر فيها القباب الملحية بمساحة 1كم 2 تقريباً وتختلف سماكتها الظاهرية وقد تصل الى 14 متر.

7. منطقة الجوبه: تقع على بعد 20 كم شمال شرق مدينة سيدرا عبر وادي حجر وتتوضع رواسب الملح في هذه المنطقة ضمن متكون رملة السبعتين تتواجد على هيئة قباب ملحية سماكتها الظاهري 10 م وتمتد مساحتها 2-7 كم 2.

المعادن الزراعية

م. فهد محمد البراق

المعادن الزراعية هي معادن ذات أهمية في عملية الزراعة والبستنة, عادةً ما تكون عبارة عن عناصر غذائية للنبات وضرورية لنموه. ويتم إنتاج بعض المعادن الزراعية طبيعيا بتركيزات وأشكال يمكن استخدامها كمخصبات طبيعية بديلة أو محسنات للتربة.يطلق على دراسة

المعادن الزراعية علم الجيولوجيا الزراعية, ويهتم الجيولوجيون المختصون في الجيولوجيا الزراعية بالعمل على استخدام المعادن لحل مشاكل التربة مثل الملوحة و تجديد خصوبة التربة من خلال العناصر الموجودة في تلك المعادن والتي تسمى بالاسمدة التي تحتوي على تركيزات معينة من العناصر الضرورية والتي تسمى العناصر الكميائية الكبرى و عددها تسعة وهي: الكربون والهيدروجين والأكسجين والفوسفور والبوتاسيوم والنيتروجين والكبريت والمغنسيوم والكالسيوم، و التي تحتاجها النباتات لإنتاج الغذاء من خلال عملية التمثيل الضوئي.ويعتبر الجبس او ما يعرف ملحيا بالجص من اهم المعادن الزراعية وهو معدن وصخر رسوبي مكون من كبريتات الكالسيوم المائية ويتواجد الجبس عادة مع الملح و الطين ويعتبر مصدر ممتاز للكالسيوم و الكبريت.و يسمى الجبس الابيض الذي تصل نقاوته 85% بالجبس الزراعي فهو مصدر مهم للكالسيوم المهم للتربة والذي تحتاجه النباتات للنمو، كما أنه يعيد بناء التربة واستصلاحها للزراعة، حيث يتميز الجبس الزراعي بخلوه من العناصر الثقيلة السامة كما يحتوي على نسبة عالية من الكبريت و يحتوي أيضاً علي نسبة طفيفة من العناصر الصغرى في صورة عضوية مفيدة للنبات.

يستخدم الجبس الزراعي كمخصب طبيعي للتربة ومزيل للملوحة وهو من أفضل الوسائل في علاج قلوية التربة او ارتفاع الرقم الهيدروجيني للتربة لأكثر من سبع درجات و هو مفيد في التخلص من الأملاح

الضارة في التربة كما يعمل على تقليل نفاذية التربة وقلة تماسكها لذا فهو مفيد جدا في استصلاح التربة الرملية و ما يميزه انه رخيص الثمن وسهل الاستخدام.ويتواجد الجبس في بلادنا بكميات اقتصادية يمكن استغلالها في انتاج الجبس الزراعي.

الاستكشافات النفطية والغازية فى اليمن

اديب قحطان

يعـود تـاريخ التنقيـب عن النفط فى اليـمن الـــى أوئـــل القـــرن العشـرين ، و قـد بـدأ استخراج الـنفط والغـاز لأول مـرة في الـيمن عام 1986م، وظل متوسـط إنتـاج الـيمن مـن الـنفط في حـدود 320 ألـف برميـل يوميـاً خـلال العـام 2008م ، و خـلال الثمانينـات و التسـعينات، شـهدت صـناعة الـنفط فـى اليمن نمواً ملحوظاً و زيادة كبيرة فـى إنتـاج النفط، و وصل إلـى ذروتـه فـى عـام 2001م عند حـوالي 450.000 برميـل يوميـاً . كانـت فتـرة النمـو هـذه مدفوعـة بشـكل أساسـي بتطـوير حقـول مـأرب-الجـوف وحقـل المسيلة، الذى اصبح أكبر الحقول المنتجة فى البلاد

توجـد في الـيمن 3 خطـوط أساسـية لنقـل النفط الخام من مناطق الإنتاج إلى المنافـذ البحريـة في كـل مـن البحـر الأحمـر والبحـر العربـي ، وبالتـالي فهنـاك ثلاثـة مـوانئ لتصدير النفط الخام إلى السوق الدولية هي

ميناء رأس عيسى، ميناء الشحر (الضبة) و ميناء بلحاف النفطي (بئر على)، كما يجدر الاشارة الى ان اليمن تمتلك مصفاتين لتكرير النفط هما مصافى عدن و مصفاة مأرب. كان لعدم الاستقرار السياسي و الصراعات فى اليمن تأثير كبير على التنقيب عن النفط و إنتاجه، فقد تسبب العدوان السعودى الامارتي على اليمن عام 2015م فى تعطيل العمليات النفطية، مع تعرض العديد من الحقول و البنية التحتية للهجوم. علاوة على ذلك، واجهت صناعة النفط اليمنية تحديات بسبب تراجع الاحتياطيات وتقادم البنية التحتية ، و نتيجة لذلك، انخفض إنتاج النفط بشكل مطرد مع ذروته، حيث انخفض الإنتاج إلى حوالى 50 الف برميل يومياً بحلول عام 2021م. و على الرغم من هذه التحديات، لا يزال اليمن يمتلك إمكانيات غير مستغلة للتنقيب عن النفط، و يوجد فى البلاد العديد من المناطق الغير مستكشفة ذات البنيات الجيولوجية الواعدة و التى يمكن أن تحتوي على احتياطيات نفطية كبيرة، و مع ذلك لا تزال النزاعات المستمرة و عدم الاستقرار السياسي يعرقلان أنشطة الاستكشاف و الاستثمار فى هذا القطاع.

و لكى يسهل التحدث عن مراحل الإستكشافات النفطية والغازية فيجب تقسيم تلك المراحل إلى ثلاث مراحل على النحو الآتي:

1- المرحلة الأولى (1938م - 1980م) :

تعود البداية الأولى للأعمال الإستكشافية عن النفط في اليمن إلى عام 1938م من خلال شركة نفط العراق عندما قامت بتنفيذ بعض الأعمال الجيولوجية والجيوفيزيائية ، وفي فترات مُتقطعة حتى

نهاية الخمسينيات وبداية الستينيات في محافظتي حضرموت والمهرة .

كما قامت شركة براكلا وديلمان من ألمانيا الغربية بتنفيذ بعض الأعمال الإستكشافية في المنطقة الغربية لليمن في تهامة (الصليف والبحر الأحمر) 1952م - 1954م ولم تحقق تلك الأعمال النتائج المطلوبة.

وإستمرت الأعمال الإستكشافية في أوائل الستينيات من قبل عدد صغير من الشركات لتنفيذ بعض المسوحات في مناطق عديدة بالجمهورية ، وحفر 31 بئراً إستكشافياً خلال تلك الفترات ، وقد كان لها نتائج إيجابية تشير إلى تواجد مواد هيدروكربونية في المنطقة ، وقد إنسحبت تلك الشركات تباعاً بدون تحقيق إكتشافات تجارية للنفط والغاز لأسباب ومُبررات مُختلفة .

2- المرحلة الثانية (1981م - 1990م) :

في عام 1981م تمت المفاوضات والتوقيع مع شركة هنت الأمريكية على إتفاقية المشاركة في الإنتاج في منطقة مأرب / الجوف قطاع (18) ، كان لنتائج الجهود الإستكشافية والبحثية تحديد مصائد نفطية مُحتملة وواعدة تعمود للعصر الجوراسي ، وعلى ذلك بدأ نشاط حفر الآبار في منطقة (ألف) عام 1984م ليتم على أثر ذلك إكتشاف النفط لأول مرة في تاريخ اليمن الحديث ، ليتم الإنتاج بهذا الحقل عام 1986م .

بعد ذلك توالت الإكتشافات النفطية في عدد من مناطق اليمن ..

- حيث تم في عام 1987م الإعلان عن إكتشاف النفط في مُحاقظة شبوة من قبل شركة تكنوا كسبورت السوفيتية (سابقاً) في ثلاثة حقول غرب عياد قطاع (4) .
- وفي مارس 1987م تقدمت شركة كندين أوكسي (كندين نكسن حالياً) بطلب إمتياز في منطقة المسيلة قطاع (14) ليتم تحقيق إكتشاف تجاري عام 1991م بعد تحقيق الوحدة اليمنية المباركة .
- وفي عام 1989م تم الإعلان عن تأسيس الشركة اليمنية للإستثمارات النفطية والمعدنية ، حيث تم التواصل إلى إتفاقية مُشاركة في الإنتاج مع الشركات (هنت ، إكسون ، توتال ، كوفبيك ، وشركتان روسيتان) ساهمت الشركة اليمنية بنسبة مُشاركة 20% مع تجمع الشركات هذه ، وتم العمل في قطاع جنة رقم (5) أثمرت الأعمال الإستكشافية عن

إكتشاف النفط في حقلي (حليوة والنصر) .
- وفي عام 1987م تم توقيع إتفاقية مُشاركة في الإنتاج مع شركة توتال

الفرنسية في قطاع شرق شبوة قطاع (10) والتي اكدت و حققت إكتشافات نفطية في العقد القادم التسعينيات بعد تحقيق الوحدة اليمنية أيضاً .

3- المرحلة الثالثة (1990م - 2007م)

كان لتحقيق الوحدة اليمنية المباركة في 22 مايو 1990م دوراً هاماً وأساسياً في نمو العمليات الإستكشافية ، وقد اقدمت عدد كبير من الشركات النفطية العالمية للإستثمار في مُختلف مناطق اليمن ، نظراً لتوفر المناخ الإستثماري الملائم ، وتعزيز الأمن والإستقرار وتكامل الإمكانيات ، كما تم تقسيم مساحة الجمهورية اليمنية إلى قطاعات (بلوكات) مُتاحة للأعمال الإستكشافية المفتوحة ، أمام الشركات النفطية العالمية ، أثمرت تلك الأعمال الإستكشافية عن الآتي :

- بدأ الإنتاج النفطي بالقطاع النفطي (4) غرب عياد عام 1991م بعد بناء المنشآت السطحية ، ومد خط الأنبوب لتصدير النفط من الحقول إلى ميناء بلحاف على البحر العربي .
- وفي عام 1991م تم تحقيق إكتشاف نفطي تجاري في حقل (سونا) قطاع (14) المسيلة من خلال شركة كندين نكسن الكندية ، تلاه عدد من الإكتشافات الأخرى ليتم بناء المنشآت السطحية ومد خط الأنبوب إلى منطقة الضبة بمحافظة حضرموت على البحر العربي ليبدأ الإنتاج والتصدير عام 1993م
- وفي عام 1996م بدأ الإنتاج والتصدير من القطاع النفطي (5) جنة .
- وعام 1997م تم إكتشاف النفط في حقول (خرير ، عطوف ، وادي تاربه) بالقطاع النفطي (10) شرق شبوة بواسطة شركة توتال ليتم التصدير في هذا القطاع عبر خط أنبوب قطاع المسيلة.
- وفي عام 1999م أعلنت شركة (DNO) النرويجية العاملة في القطاع (32) حواريم عن إكتشاف النفط بهذا القطاع ليبدأ الإنتاج والتصير عام 2001م عبر خط أنبوب المسيلة - بلحاف على البحر العربي .
- في ديسمبر 2001م بدأ الإنتاج من القطاع النفطي (53) شرق سار محافظة حضرموت .
- إعلان قطاع (S1) دامي تجارياً في أكتوبر 2003م ودخوله الإنتاج في أبريل 2004م .
- إعلان قطاع (51) شرق الحجر تجارياً في ديمسبر 2003م ودخوله الإنتاج في نوفمبر 2004م .
- إعلان قطاع (43) جنوب حواريم تجارياً في أبريل 2005م ودخوله الإنتاج في يوليو 2005م .
- إعلان قطاع (9) مالك تجارياً في يوليو 2005م ودخوله مرحلة الإنتاج في ديسمبر2005 .
- إعلان القطاع (S2) العقلة تجارياً في يناير 2005م ودخوله الإنتاج خلال النصف الأول من العام 2006م .

==========

الظواهر الطبيعيـــة – ظاهرة تراكيب الكارســـت (بالوعات الإذابة) في اليمن في محافظـة المهـرة و جزيرة سقطـــرى

Natural Phenomena Karst Structure (sink holes)In Yemen (Al Mahra Governateand Socotra Island)

م. خالد الدبعي
هيئة المساحة الجيولوجية و الثروات المعدنية

الظـــواهر الطبيعيـــة المتواجـــدة على ســـطح الأرض وفي الأعماق البعيدة من بحار وباطن الأرض مـــن زلازل و بـــراكين وتهـــدفات (الكارست) وصدوع وطيات وضربات نيـازك وغيرها تمثل التاريخ الفعلي لما حصل على سـطح وبـاطن الأرض مـن احـداث وتغيـرات تروي حكايات وقصص عن الأرض وغيرها من الكواكب.

و احـد هـذه الظـواهر الطبيعيـة ظـاهرة الكارسـتKarst Structure والتـي تتواجـد عادتا في صخور الحجر الجيري بشكل خـاص بسـبب سـهولة ذوبانهـا بواسـطة المـاء او الامطار الحامضية والتي تنتج عـن التغيـرات المناخية الحاصلة في الأرض.

هذه الدراسة سوف توضح ظـاهرة الكارسـت كيفية تكونها و أنواعها وامثلة عالمية لهـا وكذلك امثلة من اليمن .

وفي الأخيـــر بعـــض التوصـــيات الخاصـــة بمناطق تواجدها واستخدامتها في العلـوم والسياحة الجيولوجية أيضا.

الكارست؟

الكارست هو إسم لإقليم يقع غرب يوغوسلافيا يتمتع بظواهر هامة للدراسات الجيومورفولوجية

ظاهرة الكارست:

هي ظاهرة جيومورفولوجية تتكون في المناطق الجيرية الرطبة، حيث تتميز بعض المناطق الجيرية فى الجهات المطيرة بأشكال مثالية خاصة و يرتبط تكوين هذه الأشكال ارتباطا وثيقا بما ينشأ عن عمليات الإذابة من توسيع الشقوق او الفواصل او الكسور.

ولا بد أن يكون مستوى الماء الباطنى أسفل السطح على عمق يسمح للمياه أن تتسرب بإستمرارفى العمق خلال الصخور و تسود هذه الأشكال مناطق خاصة من العالم أشهرها : منطقة الكارست فى غرب يوغوسلافيا ، واقليم الكوسفى جنوب شرق الهضبة الوسطى بفرنسا ، و هضبة كنتاكى فى الولايات المتحدة .

مقدمـــــة الدراسة

لوحظت هذه الظواهر في محافظة المهرة – اليمن في صخور العصر الثلاثي الجيرية (الليمستون) بواسطة شركة كندين نكسون بتروليم اليمن في إبريل 2003م بعد أن وجدت إحدى هذه الظواهر في قطاع المسيلة وفسرت من قبل كبير جيولوجي الشركة السيد / ديل ليكيه MrDale Leckie بأنها عبارة عن ضربات نيازك ولكن لم يحدد إحداثيات الموقع عن طريق GPS لتلك الظاهرة.

ثم في تاريخ 18 يوليو 2003م تم التواصل من قبل فرع وزارة النفط في محافظة المهرة مع الوزارة في صنعاء لتوضيح وجود ظواهر مشابهة حدد بوجود فتحات في منطقة فوجيت (تبعد عن مدينة الغيضة 250كم). كذلك موقع جديد منطقة شوميت مديرية مرعيت (تبعد عن مدينة الغيضة 85 كم في القطاع 37) وقطرها يصل إلى 70 متر وتشكل خزان كبير للمياه وفسرت أيضا بأنها ضربات نيازك.

وخلال دراسة ثاقبات الكمبرليت المحتمل تواجدها في اليمن بواسطة الأقمار الصناعية - بواسطة هيئة المساحة الجيولوجية (المهندس خالد محمد الدبعي 2008) لوحظ العديد من الأشكال الحلقية الدائرية في منطقة فوري غرب مدينة الغيضة ، وكان الاهتمام بإضافة تلك الأشكال بعد التعرف عليها الى موضوع البحث.

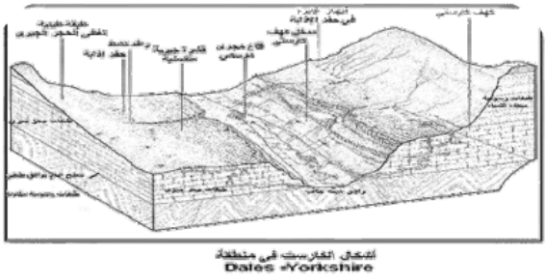
تمت زيارة المنطقة ولمدة يومين بواسطة المهندس خالد محمد الدبعي (صنعاء - هيئة المعادن) وبرفقة الأخ المهندس عبد الناصر الأضرعي (وزارة النفط - المهرة).

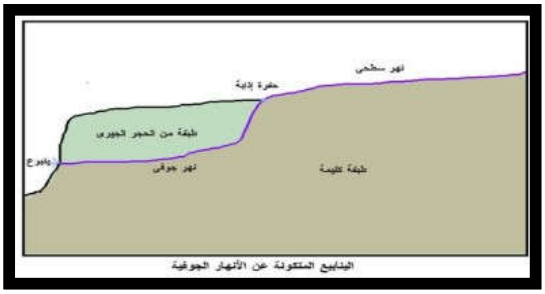
تم زيارة عدد عشرة مواقع وتحديد إحداثياتها واخذ بعض الصور والملاحظات الحقلية عنها، كما تمت بقية الدراسة بواسطة البحث في الجوجل والرجوع إلى بعض المراجع والتقارير الفنية بهذا الخصوص.

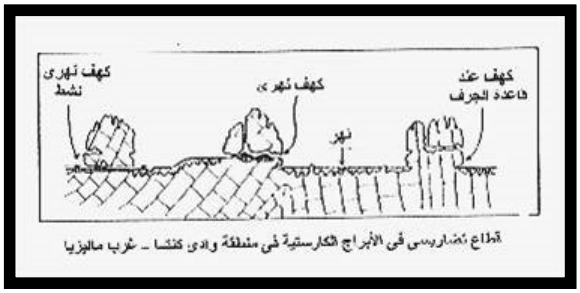
أهم الأشكال الجيومورفولوجية فى مناطق الكارست في العالم:

1. الحفر الغائرة وبالوعات الإذابة *Sink Holes & Dolines*
2. الأسطح الجيرية المضرسة (التشرشرالجيرى) *Bogaz – Karren or Lapies*
3. أودية الكارست *Karst Vallies*
4. كهوف الكارست *Karst Caves*
5. مدرجات الترافرتين حول ينابيع الكارست *Travertine Terraces*
6. الكبارى الطبيعية *Natural Bridges*
7. تلال وأبراج الكارست Karst Hills & Towers

The Sarisarinama holes of Venezuela







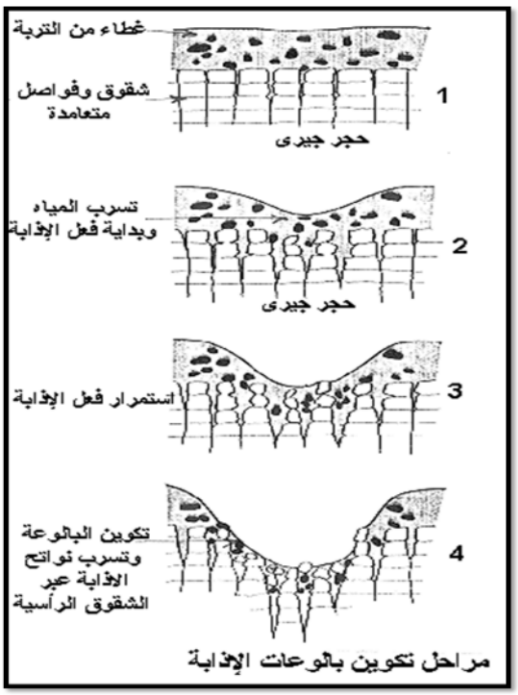
يمكن تصنيف أقاليم الكارست الجيرية للأنماط الآتية :

1) مناطق الكارست الرطبة (الكارستالحقيقى) True Karst- Holokarst
2) مناطق الكارست الفيضىFluviokarst
3) مناطق الكارست فى الأقاليم المطيرة Tropical Karst
4) مناطق الكارست الجليدية Glacio- Karst
5) مناطق الكارست الحفرى بالنطاقات الجافة Arid-Karst

الحفر الغائرة وبالوعات الإذابة Sink Holes & Dolines

تنشأ نتيجة تسرب مياه الامطار في الصخور من خلال الفواصل و عند مواضع معينة كمواضع تقاطع الفواصل ويسهل عمل الإذابة التي تحولها بالتدريج الى ثقوب أو حفر .

يتوقف شكل الحفر على المميزات التركيبية الثانوية للصخور وباستمرار فعل الإذابة وتتسع هذه الحفر بالتدريج وقد تتلاحم وتندمج في بعض المناطق مكونة لحفر أكبر تعرف بحفر الإذابة المركبة . و يوجد العديد من البالوعات في مناطق الصخور الجيرية بمرتفعات المنديب ، والبناين ،والكوس والجورا والبرانس والألب الأمامية. وقد أمكن حصر 60 ألف بالوعة فى هضبة كنتاكى بالولايات المتحدة الأمريكية.



بعض الفتحات المشهورة عالمياً:

مواقع الدراسة في اليمن :

خلال الدراسة الحقلية لهذه الظواهر في اليمن حدد منطقتين رئيسيتين هما محافظة المهرة (الغيضة)

وجزيرة سقطرى :

حقل الكارست في غرب وجنوب غرب مدينة الغيضة محافظة المهرة:

1. يقع إقليم الكارستKarst الرئيسي في صخور العصر الثلاثي الجيرية (الليمستون)الى الغرب من مدينة الغيضة على إمتداد 40كم خلال وادي فوري ووادي الجزع.
2. يتكون من حفر Sink Holes متعددة الأقطار ويمكن إحصاء أكثر من 100 حفرة منها بواسطة صور الجوجل الفضائية.
3. تغطي الأشكال الدائرية الهابطة مساحه تقدر بحوالي1500كم 2
4. يتراوح قطر الأشكال الدائرية والبيضاوية من 1.5 كم الى عدة أمتار والمتوسط 120 متر.

الحقل الرئيسي للكارست فى منطقة فوري

وحديثا نزل فيها الفريق العماني بالتعاون مع هيئة المعادن لاستكشاف الكهوف وخرج لنا بتصور جميل عن هذه الحفرة التي نسجت حولها الاساطير والحكايات

بعض المواقع التي جمعت معلومات عنها:

1) حفرة منطقة شوميت (بئر هوت)
Shomait Sink hole

الموقع Q 39
545930 E,
1786600 N

القطر: 60- 70 متر

العمق: 80 متر الى سطح الماء

المحتوي : ماء داخل الكهوف

2) حفرة جول الجزع
Gaol Al Gaza Sink hole

الموقع Q 613150 E, 1791660 N 39

القطر: 40- 50 متر

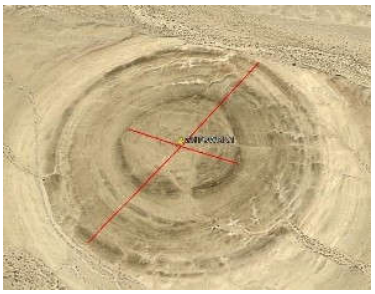
العمق: 20 -30 متر

المحتوي : ركام من الصخور

3) حفرة الغيضة فور ي 01
GH Fowri01 Sink hole

الموقع Q 583300 E, 1766500 N 39

مكونة من عدة حلقات تهدمية - القطر الأصغر منها 100 متر والقطر الأكبر 230 متر



القطر العام : 230 متر

العمق: عدة أمتار

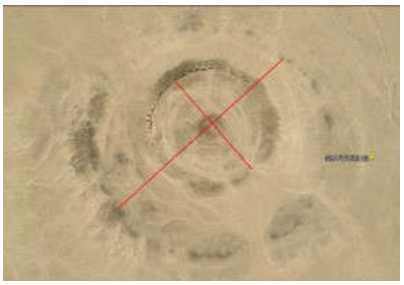
المحتوي : تهدم صخري الى المنتصف مكون حلقات متعددة بعمق ما بين عدة سنتمترات و عدة أمتار وميل الحواف الى خارج المركز مع تواجد صخور سليكاتية (تشيرت) .

4) حفرة الغيضة فور ي 02

GH Fowri02 Sink hole

الموقع 39 N 1787460 ,E 577320 Q

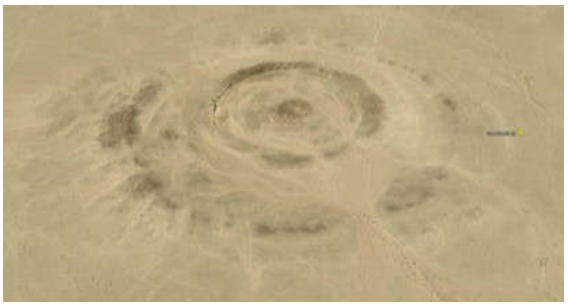
مكونة من حلقتين تهدميتين يتوسطهما إرتفاع بشكل قبة قطرها 25 متر وإرتفاعها حوالي خمسة أمتار - القطر للهبوط الوسط 120 متر والقطر للهبوط الخارجي 230 متر



القطر العام : 230 متر

العمق: عدة أمتار

المحتوي : تهدم صخري إلى المنتصف مكون حفرة بعمق ما بين واحد متر إلى عشرة متر وميل الحواف إلى خارج المركز.



5) حفرة الغيضة فور ي 03

GH Fowri 03 Sink hole

الموقع39 N 1785500 ,E 574560 Q

مكونة من حلقتين تهدميتين - القطر الأصغر منهـــا 210 متـــر والقطـر الأكبـر 260 متر

القطـر العـام : 260 متر

العمق: عدة أمتار

المحتـــوي : تهـــدم صخري إلى المنتصف مكون حفرة بعمق ما بين واحد متر إلى ثلاثة أمتار.

صور من الجوجل

توضح بعض المواقع الإضافية لأشكال الحفر في حقل منطقة فوري في محافظة الغيضة

الموقع: 39 Q 589270E, 1781640N, 11m

القطر = 170- 280م

الموقع: 39 Q 589270E, 1781640N, 11m

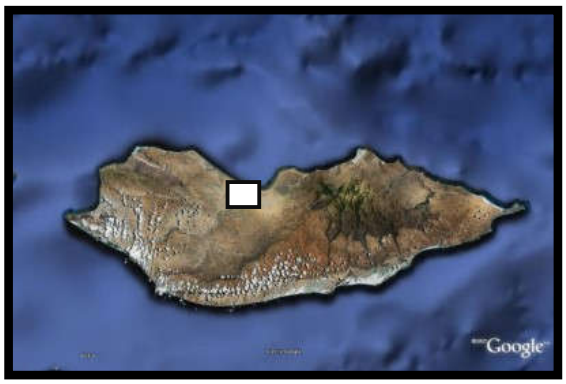
القطر = 170- 280م

الموقع: 39 Q 578700E, 1776060N, 11m

القطر= 110-450م

حفر جزيرة سقطرى Socotra Sink holes.

الموقـــــــــــع: تقع هذه الحفر في قرية غيده في وادي اترور غرب مدينة حديبو



حفرة سقطرى Socotra 01 Sink hole01 39 :P 801900 E, 1393970N, 11m

تستخدم كملاحة من قبل السكان المحليين قطرها 75 الى 100 متر وعمقها مرتبط بالبحر

حفرة سقطرى 02 Socotra 02 Sink hole

P 802530 E, 1394570N, 5m 39

تستخدم كمسبح من قبل السكان المحليين قطرها 40 الى 45 متر وعمقها مرتبط بالبحر.

مناظر للصواعد والهوابط في كهوف جزيرة سقطرى:

❖كهف ذي جب (نوجد) Thei Gop Cave -40

P 0175000, 1372100N,100m.

❖كهف هوك(حالة) Hoq Cave 40 P

0212422 , 1393046N, 350m

التوصيات (1) محلـــــياً

1. عمل توصيات للدولة بتجنب إقامة أي مخططات حضرية إستراتيجية ذات أحمال كبيرة في هذه المناطق كونها تشكل خطراً كبيراً على البنية التحتية والحضرية والطرقات و السكة الحديد .
2. عدم إقامة مشاريع السدود الكبيرة في المنطقة بسبب تسرب المياه المخزونة الى المجاري التحت سطحية وتسببها في توسع فتحات الكارست مما يعجل بسقوطها.
3. تجنب استنزاف المياه التحت سطحية لان ذلك سوف يعجل بتوسع التهدفات وسرعة حدوثها.
4. عدم ضخ أي مخلفات كيمائية خلال أو داخل تلك المناطق حتى لا يتسبب في تلوث كبير في المنطقة.
5. الاهتمام بتوعية أبناء المنطقة بالأضرار والفوائد التي يترتب عليها وجود هذه الظواهر في مناطقهم.

التوصيات (2) عالمـــــياً

6. تعتبر المنطقة عامل جذب سياحي للظواهر الطبيعية.
7. اهتمام الدولة بتكثيف الدراسة العلمية والفنية لهذه المناطق واستغلالها اقتصادياً وسياحياً.
8. إرتباط الدولة بالمنظمات المهتمة بمثل هذه الظواهر من اجل الحصول على المساعدات العلمية والمادية لدراستها.
9. إعلان المنطقة كمحمية جيولوجية لعمل الأبحاث الخاصة هذه الظواهر.
10. إستخدام المنطقة كمتحف جيولوجي طبيعي لتعريف الطلاب والدارسين والمهتمين بمثل تلك الظواهر.
11. توجد العديد من الأشكال الدائرية في اعلي وادي المسيلة - نوصي بتوسيع الدراسة لتشمل كل المناطق المرتبط بمثل هذه الظواهر علي مستوى اليمن.

قياس النفط المضخ في خط الأنبوب الرئيسي (Main pipe Line)

الاســتاذ/ محمــد يحيــى المزحانى

يصـل الـنفط مـن وحـدة المعالجـة المركزيـة إلـى خزانات ميناء التصدير عبـر أنبـوب رئيســي قــد يمتــد إلــى مئــات الكيلوميترات، ومـن الضـروري قيـاس الـنفط الخـام الخـارج مـن خزانـات وحـدة المعالجـة قبل ضخه فى خط الأنبوب الرئيسي.

و يقاس النفط إما بواسطة القيـاس اليـدوي أى قياس مستوى السـائل فـى الخزانـات ثـم تحويل ذلك إلى كميات من خـلال إسـتخدام جــداول الخزانــات Tank Calibration) (Table، أو بوضع نظام عدادت متكاملة بما يشمل علية من ملحقات مثل أنبوب معايرة للعدادات و جهاز سحب عينات النفط الخام و بالرغم من ارتفاع تكاليف نظـام العـدادات فــى وحــدة التجميــع (CPF) أو (CPU) إلا أن الكميــات بواســطته يفضــل كثيــراً على القيـاس اليـدوي نظـراً لدقتـه العاليـه فـى القياســات، خصوصــاً عنــدما تكــون هنــاك قطاعــات نفطيــة أخــرى ترحــل كمياتهــا المنتجة فى نفس خط الأنبوب.

و معظم العدادات المستخدمة فـى قيـاس الـنفط الخـام هـى العـدادات الحجميـة مـن نوعى عدادات الإزاحة الإيجابيـة (Positive Displacements Meter) أو (PDM) العـدادات الطوربينيـة (Turbine Meter)، و يجدر الاشارة إلى ان نظـام العـدادات يشـمل الأتي:-

- العداد الذى يقوم بقياس الكميات.
- أنبوب معايرة على شكل الحرف اللاتينـي (U) لغرض معايرة العـداد و إيجـاد معامـل تصحيح العداد (Merer Factor).
- جهــاز أخــذ العينــات (Automatic Sampler) حيـث يقـوم بسـحب عينـات متماثلة مـن الكميـات المـارة عبـر العـداد بغـرض إجـراء التحاليـل المخبريـة عليهـا للحصول على كثافة النفط ونسـبة المـاء و الشوائب.
- أجهزة قياس الضغط و درجة حرارة النفط المار عبرالعدادات.

و بديهي أن الكميـات المـارة عبـر العـدادات ترسـل إلـى جهـاز الكمبيـوتر الملحـق بهـذا العــداد المتواجــد فــى غرفــة الــتحكم (Control Room) لتجــرى لهــذه الكميــات معالجـات و تصـحيحات حسـابية (تصـحيح الضغط و درجة الحرارة للحصول على الحجم القياسي للنفط).

الهيدروجين الأخضر الوقود الأخضر مستقبل العالم كمصدر طاقة نظيف بديل للنفط صديقا للإنسان والبيئة الطبيعية

اعداد /م .عبده صالح التويتي

تعتبرتقنية الهيدروجين الاخضر احد

البدائل المهمة كثمرة للجهودالعالمية للحد من انبعاثات الكربون والتغير المناخي، وتعزز استخدام المصادر المتجددة للطاقة، ويتم إنتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق استخدام الكهرليز لتحليل الماء إلى هيدروجين وأكسجين باستخدام الكهرباء المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح ⇨ 2H2O 2H2+ O2، ويعتبر الهيدروجين الأخضر بديلاً نظيفاً عن الوقود التقليدي مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي، حيث أن احتراقه لا ينتج عنه انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ويمكن استخدام الهيدروجين الأخضر في العديد من التطبيقات، مثل قطاع النقل للسيارات والحافلات والشاحنات وصناعة الطاقة مثل توليد الكهرباء والتدفئة وقطاع الصناعات الكيميائية، ويعتبر الوقود الأخضر مستقبل العالم والصديق للإنسان والبيئة الطبيعية.

لذا فالوقود الأخضرنوع من الوقود الناتج عن عملية كيميائية يستخدم فيها تيار كهربائي ناتج عن مصادر متجددة لفصل الهيدروجين عن الأكسجين في الماء H20التصبح طاقته الناتجة دون انبعاث ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي والمسبب للاحتباس الحراري.

تشير الدراسات العلمية إلى وجود عدة أنواع من الهيدروجين منها-:

الهيدروجين الأزرق الناتج عن طريق إعادة تشكيل غاز الميثان بالبخار ولكن يتم التقاط جزء من انبعاثات الكربون بحيث يتم عزله أو استخدامه مرة أخرى.

الهيدروجين الوردي الذي ينتج في حالة الحصول على الكهرباء المستخدمة في تقسيم الماء إلى هيدروجين وأكسجين داخل محطة نووية.

الهيدروجين الأخضر فهو ناتج عن استخدام الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقات المتجددة مثل الرياح والطاقة

الشمسية والطاقة الهيدرومائية لتقسيم الماء إلى مكوناته الهيدروجين والأكسجين وفي هذه الحالة تكون عملية إنتاج الهيدروجين خالية من الكربون وأي ملوثات للهواء ويقدر الإنتاج العالمي من الهيدروجين ب 70 مليون طن سنويا تستخدمها في صناعة سماد الأمونيا والمواد الكيميائية مثل الميثانول وإزالة الشوائب أثناء تكرير النفط كما يعمل الهيدروجين كناقل للطاقة الكيميائية مثل النفط أو الغاز ويخزن ثلاثة أضعاف الطاقة لكل وحدة كتلة مثل البنزين التقليدي وعندما يحترق في الهواء يتحد مع الأكسجين لإنتاج الماء مرة أخرى.

ومن الممكن أن يلبى الهيدروجين الأخضر حوالى 25 % احتياجات العالم من الطاقة بحلول عام 2050 بحجم مبيعات سنوية تصل إلى 770 مليار دولار ويتوقع مجلس الطاقة العالمي أنه بحلول عام 2025 يمكن أن تغطي استراتيجيات الهيدروجين الوطنية البلدان التي تمثل أكثر من 80 ٪ من الناتج المحلي الإجمالي العالمي منه ونتيجة لإقبال عدد كبير من الدول على زيادة قدرات إنتاج الهيدروجين مثل كندا وفرنسا واليابان وأستراليا والنرويج وألمانيا والبرتغال وإسبانيا وتشيلي والصين وفنلندا فقد أطلق عدد من البلدان والتكتلات استراتيجيات للاستثمار في الهيدروجين أبرزها خطة الاتحاد الأوروبي للهيدروجين الأخضر في يوليو 2020 ويعد الهيدروجين الأخضر عنصر هام في جهود إزالة الكربون لأنه مادة متعددة الاستخدام قادرة على تخزين الطاقة الكيميائية ومتوافقة أيضا مع البيئة ويمكنه أن يحل محل الفحم والغاز والنفط والذي لازال العالم يستخدمها في تشغيل الاليات المختلفة وتشغيل المصانع.

فائدة الهيدروجين الأخضر في مجالات الصناعات الثقيله والكيماويات والنقل الثقيل والشحن البحري والنقل الجوي وغيرها بالإمكان تشغيلها بالهيدروجين وبسبب أن العالم يتجه لتقليل الإنبعاثات الضاره فالهيدروجين حيكون وقود المستقبل لأن إنبعاثاته عباره عن بخار ماء .. هذا فضلا عن دخوله في صناعات متعدده مثل تكرير النفط والأسمده

وإنتاج الميثانول اللي يدخل في صناعة البلاستيك والزجاج وغيرها... ويمكن استخدام الهيدروجين الأخضر على نطاق واسع كوقود للسيارات والشاحنات الكهربائية التي تعمل بخلايا الوقود

الهيدروجينيـة ويسـتخدم في سـفن الحاويـات التـي تعمـل بالأمونيـا السـائلة المصنوعة من الهيدروجين.وفي مصـافي (الفولاذ الاخضر) التي تحرق الهيـدروجين كمصدر للحرارة بدلاً من الفحم.كما يستخم في توربينـات كهربائيـة تعمـل بالهيدروجين يمكنها توليد الكهربـاء في أوقات ذروة الطلب للمساعدة في تثبيـت شبكة الكهربـاء.وكبـديل للغـاز الطبيعـي للطبخ والتدفئة في المنازل.

هندسة الهيدروجين الأخضر

طموح تسطره الدول والثورة القادمة في

عالم الطاقـة ، والوريـث الشـرعي للـنفط والوقود الأحفوري ، صـديق للبيئـة ويعـزز ذلك وجود مقومات نجـاح واسـعة ترتكـز على التمتـع بنطـاق الحـزام الشمسـي العالمي، حيث تستخدم الشمس و الرياح لفصـل المـاء كهربائيـاً للحصـول على الهيدروجين وتوليـد الطاقـة ويـتم إنتـاج الهيدروجين الأخضر عن طريـق اسـتخدام مصدر للطاقة المتجددة لتحليل الماء في

عملية تسمى تحليل الماء الكهربائي، 2H2O ➪ H2+ O2 يمكـن اسـتخدام هـذا الهيدروجين كوقود نظيف لتوليدالكهرباء و كوقود للمركبات الكهربـاء GH2 ، يعتبـر الهيـدروجين الأخضـر خيـارًا مسـتدامًا ونظيفًا للطاقة، حيـث أن احتراقـه ينـتج عنه فقط الماء كناتج جانبي، ولا يسـبب انبعاثات ضارة للبيئة،كما يمكن اسـتخدام الهيـدروجين الأخضـر في القطاعـات المختلفة مثـل النقـل والصـناعة وتوليـد الطاقة، مما يسـاهم في تحقيـق أهـداف الاستدامة البيئية والتخفيف من اعتمادنا على الوقـود الأحفـوري تطـوير قطـاع الهيدروجين الأخضر يمكن أن يسـهم في تنويع مصـادر الطاقـة وتعزيـز الاسـتدامة البيئيـة وخلـق فـرص العمـل وتنميـة الاقتصـاد، يتطلـب ذلـك اسـتثمارات في تكنولوجيـا الهيـدروجين وبنيـة تحتيـة مناسـبة لإنتـاج وتوزيـع الهيـدروجين الأخضر.

مـع العلـم أن الهيـدروجين هـو الجـزيء الأكثـر وفـرة في الكـون ويوجـد بكميـات هائلة في سحب الغبار بين النجـوم وهـو ضروري لتكوين النجوم والكواكب وللحيـاة نفسها.

الـدول السـباقة لانتـاج واسـتخدام الهيدروجين الاخضر

الدول المنتجة للهيدروجين الأخضـر هـي الـدول التـي تسـتثمر في تطـوير وإنتـاج الهيدروجين الأخضر باستخدام

مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة

الشمسية والرياح ومن بين هذه الدول:-

ألمانيا : تعتبر ألمانيا واحدة من الدول الرائدة في تطوير تكنولوجيا الهيدروجين الأخضر وتعزيز استخدامها في القطاعات المختلفة مثل النقل والصناعة.

اليابان : تستثمر اليابان بشكل كبير في تكنولوجيا الهيدروجين الأخضر كجزء من استراتيجيتها لتحقيق الاستدامة البيئية والتخلص من الاعتماد على الوقود الأحفوري.

كوريا الجنوبية : تعتبر كوريا الجنوبية من بين الدول الرائدة في العالم في مجال تطوير تكنولوجيا الهيدروجين الأخضر وتعزيز استخدامها في القطاعات المختلفة.

الصين : تعتبر الصين أكبر منتج للهيدروجين في العالم، وتستثمر بشكل كبير في تطويرتكنولوجيا الهيدروجين الأخضر وتعزيز استخدامها في القطاعات المختلفة.

تقيم الصين أكبر مشروع نموذجي للهيدروجين الأخضر الكهروضوئي والذي يدخل حيز الإنتاج في 30 أغسطس 2023 ، أعلنت شركة سينوبك أن أكبر مشروع لإنتاج الهيدروجين بالطاقة الكهروضوئية في الصين، وهو مشروع نموذجي للهيدروجين الأخضر في مدينة كوتشه بمنطقة شينجيانغ الويغورية. مع اكتمال بناء محطات الطاقة الكهروضوئية الداعمة وربطها بشبكة توليد الطاقة، يمكن للمشروع إنتاج الهيدروجين الأخضر بكامل طاقته، ويمثل دخوله حيز الإنتاج بداية التطبيق الصناعي بواسع النطاق للهيدروجين الأخضر في الصين، ويعد هذا المشروع أول مشروع نموذجي في الصين يمر عبر العملية الكاملة لإنتاج الهيدروجين الأخضر بالطاقة الكهروضوئية بشكل مباشر وتبلغ الطاقة الإنتاجية للهيدروجين 20 ألف طن سنويا، وسعة تخزين الهيدروجين210 ألف متر مكعب، وقدرة نقل الهيدروجين 28 ألف متر مكعب قياسي في الساعة، مما يمكن أن يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 485 ألف طن سنويا.

التنميـة_الخضـراء وقـود_المسـتقبل .. الهيدروجين_الأخضر

حاليا سعر الكيلو جـرام مـن الهيـدروجين الأخضـر يتجـاوز ال 7 دولار ! وهـذا بسـبب تكاليف إنتاجه اللي ما بـين2.5 6.8 دولار للكيلو الواحد.

الولايات المتحدة : تزايد اهتمـام الولايـات المتحدة بتكنولوجيا الهيدروجين الأخضـر وتعزيـز اسـتخدامها في القطاعـات المختلفة، وتعتبر ولاية كاليفورنيا واحدة من الأمثلة البارزة لهذا النمو.

هناك أيضًا العديد من الدول الأخرى التـي تسـتثمر في تكنولوجيـا الهيـدروجين الأخضر مثـل هولنـدا والـدنمارك والنـرويج وأستراليا وكندا وفرنسا وإسبانيا والمملكة المتحـدة وغيرهـا مـن الـدول المنتجـة للهيدروجين الاخضر.

النرويج

تعتبـر النـرويج هـي واحـدة مـن الـدول الرائدة في مجال الهيدروجين الأخضر كما تعتبـر النـرويج مصـدرًا غنيًـا بـالموارد

الطبيعية مثل الرياح والماء، مما يجعلها مكانًا مناسبًا لإنتـاج الهيـدروجين الأخضـر. تسـتخدم النـرويج تقنيـات مثـل تحليـة الميـاه وتقسـية المـاء المـالح لإنتـاج الهيدروجين باستخدام الكهرباء المتجددة المولدة من الرياح والطاقة الشمسية،

تهـدف النـرويج إلـى تطـوير صـناعة الهيــدروجين الأخضــر كجــزء مــن استراتيجيتها للحد من الانبعاثـات الضـارة بالبيئة، والانتقال إلـى نظـام طاقـة أكثـر استدامة، كما تعمل الحكومـة النرويجيـة على تشـجيع الاسـتثمار في مشـاريع الهيــدروجين الأخضــر وتــوفير البنيــة التحتية اللازمـة لـدعم هـذا القطـاع مـن المتوقع أن يكون للهيدروجين الأخضر دور مهـم في تلبيـة الطلـب المتزايـد على الطاقـة النظيفـة في المسـتقبل، وقـد تلعب النرويج دورًا رئيسيًا في تطوير هذه التكنولوجيا وتصدير الهيدروجين الأخضـر إلى الدول الأخرى.

الهيدروجين النرويجي طوق إنقاذ ألمانيا من أزمة الطاقة

تسـابق ألمانيـا الـزمن مـن أجـل تـأمين اسـتيراد الهيـدروجين وسـد احتياجاتها المتنامية من الطاقة، بعيـدًا عـن روسـيا، عبـر جـولات مكوكيـة دوريـة يقـوم بهـا المسؤولون في البلد الواقع وسط أوروبـا، إلـى دول القـارة العجـوز، وعلـى رأسـها النـرويج ، حيـث تعتـزم بـرلين اسـتيراد الهيـدروجين بكميـات كبيـرة مـن أوسـلو خـلال السـنوات ال 10 المقبلـة لتـامين امدادات الطاقة ولطالما تطلّعت ألمانيـا لحماية أمن الطاقة لديها عبر البحث عـن مصـادر طاقـة بديلـة عـن الغـاز والـنفط

الروسيين، لا سيما بعد غزو روسيا لجارتها أوكرانيا حيث كان يعتمد أكبر اقتصاد في قارة اوروبا على موسكو في سد نصف احتياجاته من الغاز، ونصف الفحم، ونحو ثُلث النفط. أشارت وزارة الاقتصاد الألمانية إلى وجوب جاهزية نتائج دراسة الجدوى لبناء خط أنابيب لنقل الهيدروجين إذ أعلنت" تي إس أو غاسكو، "شركة الغاز النرويجية، أنها تعُد العُدة لمد خط أنابيب لنقل هيدروجين إلى ألمانيا، وهو المشروع الذي من الممكن أن يكتمل في عام 2030 ، بسعة تصل إلى 4 ملايين طن هيدروجين سنويًا وقال مدير المشروعات في" غاسكو "أود إيفن جاكوبسون يمكن أن ينقل خط الأنابيب المخطط إنشاؤه هيدروجين بسعة 18 غيغا واط، وهو ما يعتمد على جودة الهيدروجين المنتَج ويحتاج هذا إلى كهرباء بسعة تتراوح من130 ـ160 تيراواط/ساعة لإنتاج الهيدروجين الأزرق، باستعمال الغاز الطبيعي، أو نحو 230 تيراواط/ساعة لإنتاج الهيدروجين الأخضر باستعمال جهاز محلل كهربائي سعة 26.5 غيغاواط، وفقًا لتقديرات أعدتها شركة "إكوينور"النفطية النرويجية، ومواطنتها شركة" جرينستات "المتخصصة في حلول الطاقة النظيفة

يُذكر أن تكلفة إنشاء خط أنابيب هيدروجين يصل النرويج بألمانيا قد تلامس 20 مليار كرونة نرويجية على الأقل (نحو مليارى دولار أميركي أو 1.9 مليار يورو)، بحسب تقديرات سابقة نشرت.

ووفقًا لأحدث التقديرات تمتلك أوسلو القدرة لإنتاج ما يصل إلى 50 تيراواط من الهيدروجين الأخضر بحلول عام 2030، و 150 تيراواط بحلول عام2040 .

هناك عدة دول عربية تعمل على إنتاج الهيدروجين الأخضر وتطوير صناعة الطاقة المستدامة، ومن بين هذه الدول:

الإمارات العربية المتحدة : تسعى الإمارات إلى تطوير صناعة الهيدروجين الأخضر وتكنولوجيا الطاقة المستدامة من خلال مشاريع مثل مشروع " مدينة الهيدروجين " في إمارة دبي.

المملكة العربية السعودية : تعمل السعودية على تنويع اقتصادها والاستثمار في الطاقة المستدامة، وتهدف إلى إنتاج الهيدروجين الأخضر من خلال الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة المتاحة في البلاد، وتسعى المملكة العربية السعودية لكي تصبح أكبر مصدر للهيدروجين في العالم، ولديها خطط طموحة لتحقيق ذلك.

ويأتي ذلك في إطار خطة المملكة التي تبحث عن طاقة نظيفة مع مواكبة

التقنيات التي تخدم أجيال المستقبل، وتهدف إلى تحويل % 50 من مصادر الطاقة إلى متجددة، والحد من الانبعاثات، والتي من شأنها جعل السعودية رائدًا عالميًا في مجال إنتاج الهيدروجين، ويدعم هذا التوجة عدة مقومات ومكونات متوفرة على أراضيها.

أعلنت نيوم في شهر أغسطس من عام 2020عن إنشاء مصنع سعودي للهيدروجين الأخضر بقيمة خمسة مليارات دولار أمريكي يعمل بسعة أربعة غيغاواط من الطاقة المتجددة .المشروع سيصبح جاهزا بحلول 2025 ويهدف إلى إنتاج 650 طنًا من الهيدروجين الأخضر يوميا، و 1.2 مليون طن من الأمونيا الخضراء سنويا، وتصديره للأسواق العالمية، ليكون أكبر مشروع هيدروجين في العالم، ليساهم بذلك في الحد من انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون بما يعادل 3 ملايين طن سنويا، المصنع مدعوم بالكامل من طاقتي الشمس والرياح، وسيجعل السعودية من بين أكبر صانعي الهيدروجين الأخضر في العالم عندما يتم افتتاحه في عام2025 .

الكويت : تهدف الكويت إلى تطوير صناعة الهيدروجين الأخضر وتعزيز الاستدامة البيئية، وتعتزم إنتاج الهيدروجين الأخضر من خلال الاستفادة من الرياح والطاقة الشمسية.

المغرب : يعمل المغرب على تطوير صناعة الهيدروجين الأخضر واستخدامه في قطاعات مثل النقل والطاقة، وتستفيد البلاد من الطاقة الشمسية الوفيرة لإنتاج الهيدروجين الأخضر.

الأردن : يعد الأردن من الدول العربية الرائدة في تطوير صناعة الهيدروجين الأخضر، ويستخدم الهيدروجين الأخضر في القطاعات المختلفة مثل النقل والصناعة.

مصر: تعتزم تطوير استخدام الهيدروجين الأخضر كجزء من استراتيجيتها للطاقة، و تعمل مصر حاليًا على تطوير محطات لإنتاج الهيدروجين الأخضر وتحقيق الاكتفاء الذاتي في هذا القطاع، يتوقع أن

يلعب الهيدروجين الأخضر دورًا هامًا في تحويل قطاعات مثل النقل والصناعة لتصبح أكثر استدامة بالإضافة إلى ذلك، تعاونت مصر مع عدد من الشركات العالمية والمؤسسات الدولية لتطوير مشاريع الهيدروجين الأخضر، يهدف ذلك إلى تعزيز التكنولوجيا والابتكار في هذا المجال وتعزيز الاستدامة البيئية في البلاد. من المتوقع أن يسهم الهيدروجين الأخضر في تقليل اعتماد مصر على الوقود الأحفوري وتحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة، كما أنه سيعزز الاستقلالية الطاقوية للبلاد ويساهم في تحقيق أهداف مصر في مجال تغير المناخ.

إنتاج مصر من الطاقة المتجددة يرتفع :

زاد إنتاج مصر من الطاقة المتجددة المنتجة من مشروعات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بأكثر من 22 % على أساس سنوي خلال العام المالي الماضي 2020_2021م يركز المشروع المصري على انتاج الهيدروجين الأخضر، الذي يعد أنظف أنواع الهيدروجين، فقد وقّعت شركة أبوظبي لطاقة المستقبل مذكرتي تفاهم مع الجهات المصرية المعنية للتعاون في تطوير محطات لإنتاج الهيدروجين الأخضر في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وعلى ساحل البحر الأبيض المتوسط، وتعتزم الشركة خلال المرحلة الأولى من المشروع إنشاء محطة لإنتاج الهيدروجين الأخضر على أن تدخل حيز التنفيذ في العام 2026،الخطة هي أن تصدّر كامل الإنتاج لأوروبا، وتستخدم جزءاً من الإنتاج لتموين السفن في منطقة قناة السويس ."،

ففي المستقبل، هناك ثمة صناعات تستخدم الطاقة بكثافة، ستزوّد بالأمونيا أو الهيدروجين كصناعات الحديد في مصر حيث مصانع الحديد عديدة، ومصانع السماد التي تستخدم الهيدروجين وسيلةً للطاقة فإن المحطة ستنتج 100 ألف طن من الميثانول الأخضر سنوياً لتموين سفن النقل البحري في قناة السويس، على أن يتم زيادة محطات تصنيع المحللات الكهربائية ضمن المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وعلى ساحل البحرالأبيض المتوسط.

في 8 نوفمبر 2022 م أعلن الرئيس عبدالفتاح السيسي في مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي 2022 ، الاستعداد لتطوير مشروعات الهيدروجين الأخضر داخل الدولة المصرية، وأيضًا في القارة الإفريقية، قائلا :أتمنى أن تنضم لنا جميع الدول في المبادرة التي أطلقتها الدولة المصرية لمؤتمر عن الهيدروجين.

المزايا والعيوب

مصدر الطاقة بواسطة الهيدروجين الأخضر له إيجابيات وسلبيات مثل أي غاز، يمكن ضغط الهيدروجين وتخزينه

في خزانات، ثم استخدامه حسب الحاجة،

ومع ذلك، فإن حجم الهيدروجين أكبر بكثير من حجم الهيدروكربونات الأخرى، ما يقرب من أربعة أضعاف الغاز الطبيعي، الامر الذى يتطلب لتخزينه ضغطًا يصل إلى 700 مرة من الضغط الجوي العادي أو التبريد إلى 253 درجة مئوية تحت الصفر، وهو ما يقرب من الصفر المطلق، تشير التقديرات إلى أن تكلفة القيام بذلك يمكن أن تضيف أي شيء من 60 سنتًا إلى 7دولارات للكيلوغرام، مما يجعلها أقل قدرة على المنافسة مع أنواع الوقود الأخرى، علاوة على تكلفة التخزين، كما هناك مشكلة في الأنابيب.

المزايا

مستدام :الهيدروجين الأخضر لا ينبعث منه غازات ملوثة سواء أثناء الاحتراق أو أثناء الإنتاج

قابل للتخزين : من السهل تخزين الهيدروجين، مما يسمح باستخدامه لاحقًا لأغراض أخرى وفي أوقات أخرى غير مباشرة بعد إنتاجه.

متعدد الاستخدامات : يمكن تحويل الهيدروجين الأخضر إلى كهرباء أو غاز اصطناعي واستخدامه للأغراض المنزلية أو التجارية أو الصناعية أو التنقل.

قابل للنقل : يمكن مزجه مع الغاز الطبيعي بنسب تصل إلى 20 ٪ واستخدام نفس أنابيب الغاز والبنية التحتية، تتطلب زيادة هذه النسبة تغيير العناصرالمختلفة في شبكات الغاز الحالية لجعلها متوافقة.

العيوب

التكلفة العالية : الطاقة من المصادر المتجددة، والتي تعتبر أساسية لتوليد الهيدروجين الأخضر من خلال التحليل الكهربائي، وتعتبر أكثر تكلفة في توليدها، مما يجعل الحصول على الهيدروجين أكثر تكلفة.

استهلاك عالي للطاقة : يتطلب إنتاج الهيدروجين بشكل عام والهيدروجين الأخضر بشكل خاص طاقة أكثر من أنواع الوقود الأخرى.

قضايا السلامة : الهيدروجين عنصر شديد التقلب وقابل للاشتعال ولذلك يلزم اتخاذ تدابير أمان شاملة لمنع التسرب والانفجارات.

التكاليف

من المتوقع أن تنخفض تكاليف الإنتاج بنسبة % 40 حتى عام 2025 م، حيث يجب استخدام أي تقنية على نطاق صناعي حتى تصبح مجدية اقتصاديًا.

الأمر نفسه ينطبق على تقنيات المحلل الكهربائي، في الوقت الحالي، انخفضت أسعار جهاز التحليل الكهربائي بنسبة 50 %مقارنةً بخمس سنوات ماضية، ويرجع ذلك إلى التقدم الكبير في تكنولوجيا المحلل الكهربائي والقدرة على التصنيع.

الدول المصدرة

تعتبر السعودية الأولى عربياً والخامسة عالمياً حسب إحصائيات مؤشر بلومبيرغ نيوز لإقتصاد الهيدروجين لعام 2019 م، ترتيب الدول حسب هذا المؤشر كما يلي: أستراليا، اليابان، النرويج، كوريا الجنوبية والسعودية ، وبحسب مؤشر بلومبيرغ ستصبح الأولى عالمياً بعام2023 م.

تشير الدراسات إلى أن إنتاج الطاقة النظيفة والإلكترونية، لا يزال في بداية الطريق و أن الهيدروجين الأخضر هو مستقبل الدول النامية والكبرى، رغم أن الهيدروجين الأخضر ذو تكلفة عالية على الدول النامية.

الثقب الأسود

م/ رشيد سعيد الشيباني
هيئة استكشاف و انتاج النفط

يعرف الثقب الأسود على أنه مكان في الفضاء الخارجي ذو جاذبية قوية بحيث لا يستطيع الضوء الخروج منها، ويعود سبب هذه القوة إلى أن بعض النجوم بعد موتها تقع تحت ضغط كبير، في مساحة صغيرة، وتعتبر الثقوب السوداء غير مرئية كونها سوداء وتمتص الضوء، حيث يمكن ملاحظتها باستخدام تلسكوبات خاصة، وذلك عن طريق مراقبة حركة النجوم القريبة منها بشكل كبير، حيث تبدأ بالتصرف بطرق مختلفة عن النجوم الأخرى، ويمكن للثقوب السوداء أن تكون كبيرة جداً، أو صغيرة جداً، ويعتقد العلماء أن أصغر ثقب أسود صغير جداً هو بحجم ذرة واحدة، لكنه بكتلة جبل كبير، وتبلغ كتلة البعض الآخر 20 مرة أكثر من كتلة الشمس، وتتحول النجوم الضخمة فقط، والتي تكون أكبر بثلاث مرات من كتلة الشمس، إلى ثقوب سوداء في نهاية حياتها، أما النجوم الصغيرة، فإنها تتحول إلى أجسام ذات ضغط أقل، وتتحول إلى نجوم نيوترونية، أو أقزام بيضاء.

تعد الثقوب السوداء من أغرب الأشياء وأكثرها دهشة في الفضاء الخارجي، نظرًا لكثافتها العالية وجاذبيتها القوية، وقد توقع العالم ألبرت أينشتاين وجود الثقوب

السوداء لأول مرة في عام 1916م مع نظريته العامة في النسبية، وقد أطلق مصطلح "الثقب الأسود" عالم الفلك

الأمريكي جون ويلر بعد سنواتٍ عـدة في عـام 1967م، وبعـد عقـود مـن معرفـة الثقوب السوداء كأجسام نظرية فقط، تم اكتشـاف أول ثقـب أسـود عـام1971 م، ويسـمى ب (Cygnus X-1) وفي عـام 2019م تم إصدار أول صورة تم تسجيلها للثقب الأسود. ولابد من الاشاره الى انه تم اكتشـاف الثقـوب السـوداء باسـتخدام الأشـعة السـينية لعـدم رؤيتهـا بـالعين المجردة ، على الرغم من أن محتواه غير مرئي، و لكن يمكن اسـتنتاج وجـود ثقـب أسـود مـن خـلال تـأثيره على المـواد الأخـرى والإشـعاع الكهرومغناطيسـي مثـل الضـوء المرئـي، فـيمكن للمـادة التـي تسـقط في الثقـب الأسود أن تُشكّل قرص تراكم خارجي يـتم تسخينه عن طريق الاحتكـاك، ممـا يـؤدي إلى تشكيل بعضٍ من أشد الأجسام بريقـا في الكون.. تعد الثقوب السوداء النجمية أكثر الثقـوب السـوداء شـيوعًا، وقـد تصـل كتلتهـا إلـى 20 ضـعف كتلـة الشـمس، وهنالـك مجموعـة متنوعـة منهـا في جميع أنحاء مجرة درب التبانة. وقد تحقق علمـاء الفلـك مـن العديـد مـن حـالات توقعـات وجـود الثقـب الأسـود النجمـي ضمن الأنظمـة الثنائيـة، وأثبتـوا أن مصـدر الراديـو المعـروف بـ سـم الرامـيA ، في قلب مجرة درب التبانة، يحتوي على ثقب أسـود هائـل يحمـل كتلـة تقـارب 4.3 مليون كتلة شمسية.

كيف تتكون الثقوب السوداء؟

يعتقـد العلمـاء أن الثقـوب السـوداء ذات الكتلة النجمية تتشكل عند انهيار النجوم الضـخمة جـدًا في نهايـة دورة حياتهـا. بعد أن يتشـكل الثقـب الأسـود، يمكـن أن يسـتمر في النمـو عـن طريـق امتصـاص الكتلـة مـن محيطـه. وذلـك عـن طريـق امتصـاص النجـوم الأخـرى والانـدماج مـع الثقـوب السـوداء الأخـرى، الأمـر الـذي قـد يـؤدي إلـى تشـكل الثقـوب السـوداء الهائلـة والتـي تحمـل كتلـة تعـادل ملايين الكتـل الشمسـية .و هنـاك إجمـاع عام على وجود ثقوب سـوداء هائلـة في مراكز معظم المجرات.

أنواع الثقوب السوداء :

يمكن التفريق بين الثقـوب السـوداء على ثلاثـة أسـس وهـي الكتلـة، والـدوران، والشحنة.

اولاً: هناك أربعة أنواع من الثقوب السوداء التي تصنف حسب الكتلة وهي:

الثقوب السوداء البدائية، والتي تكون لها كتلة مماثلة، أو أقل من كتلة الأرض، ومـن المـرجح أن تكـون قـد تشـكلت وقـت الانفجار العظيم نتيجة الانهيـار الجـانبي للمناطق ذات الكثافة العالية.

الثقوب السوداء الرئيسية، حيث تمتلك هذه الثقـوب كتلـة تتـراوح مـا بـين 4 و15 كتلة شمسية، وتكون قد تشـكّلت بسـبب الانهيـار المركـزي في الـنجم الضـخم في نهاية حياته.

الثقوب السوداء متوسطة الكثافة، والتي يمكن أن تصل كتلتها إلى بضعة آلاف كتلة شمسية، وقد تتحول إلى ثقوب سوداء هائلة الكتلة.

الثقوب السوداء فائقة الكثافة، والتي يمكن أن تصل كتلتها إلى الملايين أو المليار كتلة شمسية، وتوجد في مراكز معظم المجرات الكبيرة.

ثانياً: يمكن تصنيف الثقوب السوداء على أساس الدوران والشحنة إلى ما يلي:

ثقوب شفارتزشلد (Schwarzschild) السوداء، وهي ثقوب سوداء لا تدور، أو ساكنة، ولا تحتوي على شحنة كهربائية.

ثقوب كير (Kerr) السوداء، وتتميز بأنها ثقب أسود دوّارا، لكن بدون شحنة كهربائية.

الثقوب السوداء المشحونة وهي نوعان، ثقب ريزنر نوردستورم (Reissner-Nordstrom)، وهي غير دوارة لكنها مشحونة، وثقب كير نيومان (Kerr-Newman) الدوار والمشحون.

الأجزاء الرئيسية للثقوب السوداء

هناك خمسة أجزاء رئيسية للثقب الأسود وهي:

أفق الحدث: وهي المنطقة المحيطة بالثقب الأسود والتي تكسبها سمةً مميزة، إذ إنها الحدود التي يمكن أن تنتقل فيها المادة، والإشعاع الكهرومغناطيسي فقط إلى كتلة الثقب الأسود ولا يمكنها الفرار لأي مكانٍ آخر.

مركز الثقب: أو عين الثقب، وهي المنطقة التي يصبح فيها الانحناء مطلقًا وغير محدود.

كرة الفوتون: وهي حدود كروية معدومة السماكة، تتحرك بها الفوتونات عموديًا على الكرة المحاصرة في مدار بيضاوي بالنسبة لشكل الثقب الأسود.

الإرغوسفير: وهو الجزء الذي يتيح مساحة لتتحرك فيها الأشياء نتيجة لظاهرة تسمى سحب الإطار، أي أن هذا الجزء محيط بجزء أفق الحدث.

المدار الدائري: تدور فيه الجسيمات بثبات على مسافات مختلفة من الجسم المركزي.

أشهر الثقوب السوداء

فيما يلي أكثر الثقوب السوداء شهرة:

الثقب الأسود Cygnus X-1: له كتلة نجمية ومصدر للأشعة السينية، حيث يقع على بعد 6,500 سنة ضوئية عن الأرض، وهو نظام ثنائي يحتوي على نجم أزرق عملاق متغير، ومصدر الأشعة السينية.

القـــوس A: ويعـــد مـــن أنـــواع الثقـــوب السوداء الهائلة ويقع في قلب مجرة درب التبانـــة، إذ يحتـــوي على كتلـــة تقـــارب 4 ملايين من كتلة الشمس.

ثقـــب M87: يقـــع ضـــمن مجـــرة بيضـــوية وتقدر كتلتـــه بـــ3.5 مليـــار كتلـــة شمســـية، ويقـــع في قلبهـــا، حيـــث يحـــاط الثقـــب الأسود بقرص من مادة شـديدة السـخونة، ولـه خاصـية نفاثـة، كمـا تتـدفق المـواد شـديدة الحـرارة عـن الثقـب الـذي يبعـد 5,000 سنة ضوئية من قلب المجرة.

ثقب مجرة القنطور: تمتلـك هـذه المجـرة شكلاً حلزونيًا عملاقًا، ونواة نشـطة بقـوة، تضـم ثقبًـا أسـود تبلـغ كتلتـه 55 مليـون كتلة شمسية في قلبـه، وتتـدفق المـواد التي داخله بمسافة تقـدر بحـوالي نصـف سرعة الضوء عبر مليون سنة ضـوئية مـن الفضاء.

أقرب الثقوب السوداء إلى الأرض

فيمـا يلـي أقـرب الثقـوب السـوداء إلـى الأرض:

- الثقـــــــب A0620-00 أو V616 Monocerotis: ويبعد عن الأرض حوالي 3,500 سنة ضوئية.
- ثقب الدجاجة Cygnus X-1: ويبعد عـن الأرض حوالي 6,000 سنة ضوئية.
- ثقـب Cygni V404: ويبعـد عـن الأرض حوالي 7,800 سنة ضوئية.
- ثقب GRO J0422+32: ويبعد عن الأرض حوالي 7,800 سنة ضوئية.
- ثقب GRO J1655-40: ويبعد عـن الأرض حوالي 11,000 سنة ضوئية.
- الثقـب الرامـي sagittarius A*: ويبعـد عن الأرض حوالي 25,640 سنة ضوئية.
- الثقـب Tuc X9 47: ويبعـد عـن الأرض حوالي 17,800 سنة ضوئية.
- الثقب XTE J1118+480: ويبعد عن الأرض ما بين 5,000 إلى 11,000 سنة ضوئية.
- الثقـب GS2000+25: ويبعـد عـن الأرض حوالي 8,800 سنة ضوئية.

هنالـك الكثيـر مـن الحقـائق المثيـرة للاهتمام حـول الثقـوب السـوداء، ومنهـا: تقترح النظريات أنه في حال وقع شـخص مـا في داخـل ثقـب أسـود، فـإن الجسـم سوف يتمـدد كالسـباغيتي، ولكـن أشـارت دراسة أُجريت عـام 2012 إلـى أن التـأثيرات الكميـة ستتسـبب في حـدوث مـا يشـبه جدار النار، والـذي سـيحرق أي جسـم على الفـور. تسـقط الأجسـام داخـل الثقـب الأسود، فهو لا يقـوم بامتصاصها داخلـه. سوف يتمزق أي نجـم صـغير في حـال مـرّ بالقرب من الثقب الأسود. يقدر العلماء أنه هنالـك مـا بـين 10 ملايـين والمليـار ثقـب أسود نجمـي بحجـم ثـلاث كتـل شمسـية في مجـرة درب التبانـة. تسـحب الثقـوب السـوداء الفـراغ مـن حولهـا، وكلمـا زادت حجـم الأجسـام التـي تسـحبها غرقـت بطريقـة أعمـق، ويـؤدي هـذا الغـرق إلـى تشـويه خطـوط الشـبكة ولا تبقـى مستقيمة بل تصبح منحنية.

العلاقة بين الزلازل والبراكين

الاستاذ/ أحمد الطاهر

تعتبر الزلازل والبراكين من أخطر الكوارث الطبيعية التي تحل بالأرض، وتخلف وراءها دماراً شاملاً، يلحق الضرر بكل من الطبيعة والإنسان والبنيان العمراني، وتحصد بعض الزلازل المفاجئة والبراكين الثائرة أرواح مئات الآلاف من البشر، كما تؤدي إلى إتلاف مساحات شاسعة من الأراضي الخضراء، وهدم عدد كبير من البيوت المأهولة والمصانع والشركات التي يعيش الكثيرون من ورائها. تقدم عملية رصد و دراسة النشاطات الزلزالية والبركانية معلومات مفيده فى تحديد مستوياتها، وإيجاد قاعدة معلومات دقيقة تسهم في القيام بدراسات بحثية للحد من مخاطرها وتقليل أضرارها، وهناك علاقة وطيدة بين البراكين والزلازل، فأحدهما قد يسبب الآخر، حيث يمكن أن يكون سبب الزلزال تحرك الكتل والحمم الملتهبة في باطن الأرض وضغطها على الأجزاء الضعيفة في القشرة الأرضية، كما قد يكون الزلزال سببًا للبركان في حالة الاهتزاز الشديد الذي قد يسبب تهيج الحمم البركانية والحمم في باطن الأرض. ويجدر بالذكر أنّ الزلازل التي تسبّبها البراكين تكون عادة أصغر بكثير من الزلازل التي تنشأ عن عوامل غير بركانية، ولكنّها على الرغم من ذلك تمتلك القدرة على التسبّب في تدمير المباني، وإحداث تشقّقات وتشوّهات أرضية.

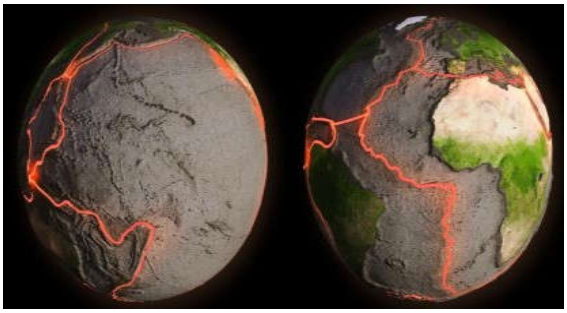
الزلزال Earthquake عبارة عن اهتزاز أرضي مفاجئ يحدث نتيجة مرور

الموجات الزلزالية عبر صخور الأرض، إذ تنتج هذه الموجات عندما تتحرّر وتنطلق الطاقة المخزّنة في القشرة الأرضية الناتجة عن حركة تحدث في طبقات باطن الأرض، تأتيتلك الهزات في بعض الأحيان بقوّة خفيفة فتمرّ دون أن يشعر بها الإنسان، كما تأتي بقوة متوسّطة يمكن الشعور بها، أمّا الأكثر ضرراً فتأتي بقوة شديدة تتسبّب في وقوع المباني وموت عدد من سكان المنطقة التي هاجمها الزلزال. تشتهر بعض دول العالم بتعرّضها المتكرّر للزلازل، نظراً لوقوعها على جزء ضعيف من القشرة الأرضية، ومن أشهر تلك الدول وأكثرها تضرراً من الزلازل اليابان، حيث تتعرّض بشكل شبه يومي إلى هزات أرضية بدرجات متفاوتة، ممّا جعل سكانها ومهندسيها يطوّرون طرقاً

مناسبة لحماية المباني من السقوط بفعل الزلازل، وتقليل الأضرار المترتبة على ذلك.

أما البركان Volcano فهو عبارة عن فتحة في القشرة الأرضية يخرج من خلالها الرماد، والغازات، والحمم البركانية، وتحدث الانفجارات البركانية نتيجة ضغط الغازات المذابة في الصهارة،و هى بذلك تشكل ثغر عميق في الأرض، يمتدّ الى الطبقات الداخلية من باطن الأرض، ويشكل منفذاً مناسباً للمواد المنصهرة بداخل الأرض، فتخرج منه على شكل حمم بركانية ومعادن منصهرة وغازات منتشرة في الجو، ثم تتجمع مقذوفات الثغر حوله لتشكل جبلاً مخروطيَّ الشكل يعرف باسم البركان. وخطر البركان لا يزول بمجرد فورانه، فيمكن أن يبقى نشطاً أو يهدأ لبعض الوقت ويعود للفوران بعد فترة من الزمن، إلا أن بعض البراكين قد خلت من نشاطها البركاني، وتحوّلت إلى جبال تغطّيها أنواع متعددة من الأشجار والنباتات، وتسكنها عدّة أصناف من الطيور والحيوانات.

حزام أو حلقة النار و الأحزمة الزلزالية

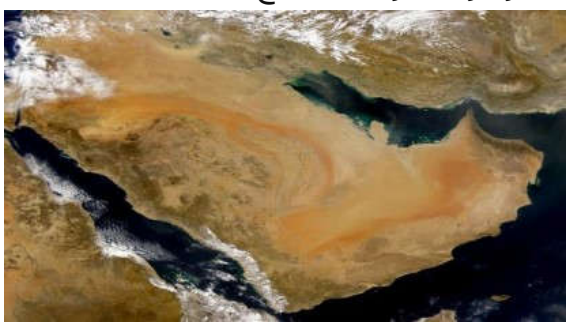


يتواجد 75بالمئة من البراكين على الأرض، والتي يصل عددها إلى ما يزيد عن أربعمئة وخمسين بركان، في منطقة حزام النار (Ring of Fire)الواقعة بالمحيط الهادئ، أو مثلما تُسمى (الحزام المحيط بالهادي) (Circum-Pacific Belt)، ويرجع السبب وراء هذا، لأنها تتضمن على غالبية مناطق الاندساس على سطح الأرض، إلى جانب أن 90 بالمئة من زلازل الأرض، تتم كذلك على طول ذلك المسار، والذي يصل طوله إلى قرابة أربعين ألف كيلومتر، إلى جانب أنه يمثل الحدود فيما بين الكثير من الصفائح التكتونية، بما فيها صفيحة المحيط الهادئ، كوكوس (Cocos) ، خوان دي فوكا (Juan de Fuca) ، والصفيحة الهندية الأسترالية. وتُعدّ الزلازل الواقعة في هذه المنطقة من الزلازل الأكثر عنفاً وخطورةً في العالم. ثانيها حزام زلازل الألب حيث يمتد حزام زلازل الألب ابتداءً من جزيرة جاوا إلى جزيرة سومطرة عابراً جبال الهملايا والبحر الأبيض المتوسط باتجاه المحيط الأطلسي، ويُعدّ هذه

الحزام من أهمّ الأحزمة الزلزالية في العالم إذ يُشكّل ما نسبته 17% تقريباً من أخطر الزلازل في العالم وأكثرها تدميراً.

موقع شبه الجزيرة العربية بالنسبة لحلقة النار والأحزمة الزلزالية

الجزء الجنوبي الغربي من صفيحة شبة الجزيرة العربية يقع متاخماً لمنطقة



تقاطع العفر الثلاثي (مساحة تنتشر فيها النتوء الجبلية) بالقرب من البحر الأحمر. يمثل التقاطع الثلاثي نقطة تقاطع بين الصحيفة العربية، الأفريقية والصومالية. بدأ الانفتاح قبل حوالي 65 مليون سنة تقريباً، و بمعدل من 6 إلى 7.5 ملم في السنة في الإتجاة الجنوبي من البحر الأحمر و ~10 ملم في السنة في اتجاه شرق خليج عدن. تتركز انشطة الزلازل و البراكين عادتاً على النتوء الجبلية الموجودة في قاع البحار، ولكن هناك احتمالات قليلة إلى متوسطة لحدوثها على سطح اليابسة في المناطق الداخلية من صفيحة شبة الجزيرة العربية ضمن 200 إلى 300 كيلو متر (120-190 ميل) من الخط المركزي للبحر الأحمر في اليمن، كما يمكن ان تمتد لتصل إلى الجزء الشمالي الغربي من المملكة العربية السعودية، منطقة عسير تحديداً.

==========

الغلاف الجوي الأرضي ومكوناته
Atmosphere

م/ هناء يحيى دعقان

الغلاف الجوي هو بشكل عام طبقة من الغازات تتجمع حول جسم ذي كتلة كبيرة مثل الكواكب نتيجة لقوة الجاذبية الكبيرة الخاصة به، وكلما كانت الجاذبية أقوى كلما استطاع الجسم الاحتفاظ بغلافه الجويّ لمدة أطول. وتأتي التسمية الإنجليزية (Atmosphere)من اليونانية القديمة حيث أن كلمة (Atmos) تترجم في اللغة العربية إلى "بخار"، أما النصف الثاني من الكلمة يأتي أيضاً من الكلمة اليونانية (Spharia)التي تعني "مجال." وهو يمثل تصور الغلاف الجوي عند الحضارات السابقة على أنه مجال من الأبخرة التي تحيط بالكوكب .

تعد الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذي يحتوي غلاف جويّ قادر على تأمين متطلبات

الحيـاة، فضـلاً عـن احتوائـه الهـواء الـذي نتنفسـه فهـو يقـوم ايضـاً بحمايتنـا مـن الإشعاعات الكونيّة تلك التـي تحمـل حـرارة عالية وطاقة كبيرة من الشمس قـادرة على إنهاء الحياة على كوكب الأرض .

يمتد الغلاف الجوي المحيط بـالكرة الأرضـية بثخانـة (ارتفـاع) 480 كيلـومتر مـن الهـواء (مزيج من الغازات)، لكن معظم هذه الغـازات تتركز بشكل كبير في الـ 16 كيلـومتر الأولـى بدءاً من سطح البحر. ثم تقـل كثافـة الهـواء كلمـــا ارتفعنـــا نحـــو الأعلى، بالتـــالي ينخفض الضغط الجوي أيضاً.

يتكون الهـواء المحـيط بـالكرة الأرضـية مـن مزيج كبير من الغازات، وأهمها: النيتـروجين: يتواجـد بنسبة 78.%، الأوكسـيجين: يتواجـد بنســبة 21.%، لأرغــون: يتواجــد بنســبة 0.93%، ثـاني أوكسـيد الكربـون: يتواجـد بنسـبة ضـئيلة 0.038%، و بـالطبع تتواجـد أنواع أكثر بكثير مـن الغـازات الأخـرى إضـافةً إلى بخار الماء، لكن بنسب ضئيلة للغاية

مكونات الغلاف الجوي للكرة الارضية

قام العملاء بتقسيم الغلاف الجـوي الأرضـي إلى 5 طبقـات أساسـية، وكلمـا انتقلنـا إلـى طبقة أعلى تقـل كثافـة الغـازات لتتلاشـى نهائياً وتتماهى مع الفضاء الخارجيّ.

فلا وجود لحدّ فاصل لنهاية الغـلاف الجـوي لكن العلماء قاموا بوضـع خـط تخيلـي علـى ارتفاع 110 كيلومتر من سـطح البحـر يسـمى بخـط "كارمـان"، حيـث يعتبـر العلمـاء عنـد تجـاوز هـذا الخـط أننـا أصـبحنا في الفضـاء الخارجي. وتلك الطبقات هى كالتالي:-

1. **طبقـــــــة التروبوســـــــفير** :

(Troposphere):هـي الطبقـة السـفلى من الغلاف الجوي، وتمتاز بما يلي:

- تمتد مـن سـطح الأرض حتـى ارتفـاع 18 كم في المتوسـط عنـد خـط الاسـتواء،

وحتى ارتفاع 9 كم عند القطبين.

- تقل درجة الحرارة في هذه الطبقة مع الارتفـــــاع بمقـــــدار 6.5 درجـــــة مئوية لكل كيلومتر.
- في الطبقة السفلى للتروبوسـفير تقـل درجة الحرارة أفقياً من خط الاستواء إلى الأقطاب.
- يوجـد فيهـا حركـة أفقيـة وعموديـة للرياح.
- تحتوي على معظم بخار الماء الموجـود في الغلاف الجوي بكافة صوره.
- تتميز الطبقـة بعـدم الاسـتقرار، تحـدث فيها تيارات الحمل والمطبـات الهوائيـة ومعظـم الظـواهر الجويـة والطيـران والهطول, السحب ... الخ.

- هذه الطبقة تحتوي على ما بين 80 - 85% من كتلة الغلاف الجوي.
- نهاية طبقة التروبوسفير تسمى التروبوبوز .(Tropopause)

2. **الاستراتوسفير :(Stratosphere)** هي الطبقة الثانية من طبقات الغلاف الجوي، وتمتاز بما يلي:

- تمتد من التروبوبوز وحتى ارتفاع يتراوح بين 50 - 55 كم من سطح الأرض.
- تزداد درجة الحرارة مع الارتفاع.
- تمتاز بالاستقرار التام وخلوها من التيارات الهوائية الرأسية، وتخلو من الظواهر الجوية.
- ينعدم فيها بخار الماء.
- ينتشر فيها غاز الأوزون.
- نهاية الطبقة سطح وهمي يسمى الاستراتوبوز.(Stratopause)

3. **الميزوسفير :(Mesosphere)** الطبقة الثالثة من طبقات الغلاف الجوي، وتمتاز بما يلي:

- تمتد من الاستراتوبوز وحتى ارتفاع 80 كم من سطح الأرض.
- تقل درجة الحرارة مع الارتفاع.
- تحدث فيها بعض الدوامات الهوائية.
- ينعدم بخار الماء .
- لا تحدث بها ظواهر جوية.
- نهاية الطبقة سطح وهمي يسمى الميزوبوز.(Mesopause)

4. **الثرموسفير :Thermosphere)** الطبقة الرابعة من طبقات الغلاف الجوي وتمتاز بما يلي:

- تمتد من الميزوبوز وحتى نهاية الغلاف الجوي.
- تزداد درجة الحرارة مع الارتفاع نتيجة امتصاص الأكسجين الذري للأشعة فوق البنفسجية.
- تنتشر بها الأيونات خاصة أيونات الأكسجين والنيتروجين.

5. **طبقة الإكسوسفير:** الطبقة الأعلى في الغلاف الجوي، الكثافة فيها منخفضة بشكل هائل حيث يندمج الغلاف الجوي مع الفضاء الخارجي، تتكون هذه الطبقة من ذرات متفرقة من الهيدروجين والهليوم بشكل أساسي

أهمية الغلاف الجوي الأرضي في استمرار أشكال الحياة على كوكبنا للغلاف الجوي فضل كبير في وجود الكائنات الحية على سطح الأرض ويمكن أن نذكر بعضاً من أهم الخدمات التي يقدمها الغلاف الجوي لنا:

- لغازات الغلاف الجوى أهمية كبيرة فى استمرار الحياة مثل الأكسجين، ثاني أوكسيد الكربون، النيتروجين.
- تحدث في الغلاف الجوي كافة ظواهر الطقس والمناخ كحركة الرياح وتكوين السحب إضافةً لسقوط الأمطار.
- يحرق الغلاف الجوي الملايين من الكتل الصخرية الصغيرة في صورة شهب قبل وصولها لسطح الأرض.
- يقوم الغلاف الجوي بإبطاء سرعة النيازك الكبيرة التي تتجه نحو الأرض إذ يحرق جزءاً كبيراً منها قبل أن تصدم سطح الأرض.

- يســاهم في الحفــاظ على درجــة حــرارة الأرض.
- تحمي طبقــة الأوزون الموجــودة بــالغلاف الجوي الكائنات الحية مــن أخطــار الأشــعة فــوق البنفســجية المصــاحبة للأشــعة الشمسية.

الغاز الصخري

سامية عياش على

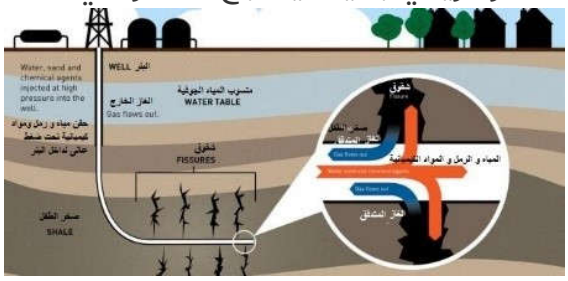
يُعــرَّف الغــاز الصّــخري أو غــاز الطفل الصفحي بالإنجليزيّـــة (Shale Gas) على أنّــه غــاز طبيعيّ محصور في طبقــات تشــبه في تركيبهــا الصــفائح التكتونيّــة الصــخريّة على أعمــاق تتجــاوز 1,500م، تكونت منذ ملايــين السـنين خــلال العصــر الــديفوني. ويتكــون الغــاز الصّــخري بشـــكلٍ أساســـيّ مـــن الميثـــان، والهيدروكربونات الأخرى (مواد تحتوي على كربون وهيدروجين) مثل الإيثــان، والبروبــان، والبيوتــان، بالإضــافة إلــى ثــاني أكســيد الكربـــون، والنّيتـــروجين، وكبريتيـــد الهيدروجين.

إذ ينشأ هذا الغاز داخل الصّخر الزيتي، أو مــا يُعرف بالسّجيل الزّيتيّ؛ وهو عبارة عن صــخر رسوبيّ صفائحي يتكوَّن من حبيباتٍ دقيقةٍ بحجــم الطمــي والطــين، والتــي هــي في الأساس عبارة عن مواد طينيّة غنيّة بالمواد العضــويّة دُفنــت منــذ مئــات الملايــين مــن الســنين في أعمــاق البحــار والمســطحات المائيّــة، ثــمّ تراكمــت الرســوبيات فوقــه، وبفعل الضّـغط والحــرارة تحــوّل الطّـين إلــى صخر زيتي، وتحولت المواد العضويّة بداخله إلــى غــاز صــخري، وبعــد مــرور فتــراتٍ زمنيّــة طويلة خلال الزمن الجيولوجي بدأ هذا الغاز بــالهجرة مــن أمــاكن تكوّنــه إلــى طبقــات صخريّة أكثــر نفاذيّــة، ممــا يســهّل الحصــول عليه عن طريق الحفر التّقليدي، ومن الجدير بالذكر أنّ معظم كمية الغاز الصّخري تتواجد داخل صخور المصدر.

كيفية استخراج الغاز الصخري

هنــاك ثلاثــة انــواع مــن الحفــر لإســتخراج الغازالصـــخري وهـــي:- الحفـــر الموجـــه (بالإنجليزية: Directional Drilling)، الحفــر الأفقي (بالإنجليزيــة: Horizontal Drilling) و التكســـير الهيـــدروليكي (بالإنجليزيـــة: Hydraulic Fracturing)، حيث يتم حفر بئر بعمــقٍ مناســبٍ بــالقرب مــن الصــخر الزيتــي، ويكــون ذلــك بحفــر حفــرةٍ بشــكلٍ عمــودي بعمقٍ يصل في العادة إلى (2 – 3) كيلــومتر، وخــلال عمليــة الحفــر يــتم التركيــز على تدعيم جدار البئر بغلافٍ صلبٍ بهــدف منــع محتويــات البئــر مــن التســرّب إلــى الخــارج، وبالتالي منع تلويث بــاقي أجــزاء التكوينــات الجيولوجيّة التي يتم حفرها، بالإضــافة إلــى منع تلويث طبقات الصخور الجوفيّة الضحلة التي تحتوي المياه الجوفيّة بمحتويات البئــر بسبب أهميّة المياه الجوفيّــة كونهــا إحــدى مصادر المياه المستخدمة للشرب سـواءً في الوقت الحالي أو في المستقبل. يــتم حــرف

اتجـاه الحفـر بشـكلٍ تـدريجي عنـد وصـول عمـق البئـر إلـى مسـافةٍ قريبـةٍ مـن عمـق الصخر الزيتي بحيث يصبح الحفر في هذا



الجزء ممتداً بشكلٍ أفقيٍّ على طول طبقة الصخر الزيتي التي يتواجد الغاز الصّخري بداخلها، ويختلف طول هذا الجزء باختلاف المنطقة التي يوجد البئر فيها، لكن عادةً يصل متوسط طوله إلى 1.5 كيلومتر، ومن الشائع استخدام طريقة (Pad drilling) لتحسين عملية الحفر، وذلك عن طريق حفر من (4 – 12) بئراً وأحياناً قد يصل العدد إلى 75 بئراً في نفس الموقع، وهي طريقة اقتصاديّة ولها العديد من الفوائد؛ لأنها تُقلّل عدد خطوط الأنابيب المستخدمة أثناء حفر الآبار، وبناء الطرق، كما تقلّل من مساحة الأراضي المستخدمة لحفر الآبار.

إيجابيّات استخدام الغاز الصخري

يوجد العديد من إيجابيات استخدام الغاز الصخري، ولكن لتحقيق الفوائد العديدة المتمثلة في الاستخراج المعزز للغاز الطبيعي ينبغي تطوير موارد الغاز الصخري بأمان وبطريقة مسؤولة بيئيًا ومقبولة اجتماعيًا، ومنها ما يأتي:

خفض نسبة ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين كأكسيد النيتريك(NO) ، وثاني أكسيد النيتروجين (NO2) ، وذلك عن طريق التقليل من استخراج واستخدام الفحم والتحول لاستخراج الغاز الطبيعيّ إلى جانب النمو المستمر في مصادر الطاقة المتجددة، مما أدّى لتوسيع تدابير كفاءة استخدام الطاقة، وحدوث تحسينات مهمة في نوعية الحياة، وخاصة في المراكز الحضرية الكبيرة في العالم النامي وفي مجتمعات تعدين الفحم. ضمان الغاز الطبيعي كمصدر طاقة أفضل من الوقود الأحفوري، فوفقاً لوكالة حماية البيئة الفدرالية التي قارنت بين متوسط انبعاثات الهواء الناتج عن توليد الفحم مع انبعاثات الغاز الطبيعي تبيّن أنّ الغاز الطبيعي يُنتج أقل من ثلث أكاسيد النيتروجين، ونصف كمية ثاني أكسيد الكربون، و 1% من أكاسيد الكبريت في محطات الطاقة.

توفير الوظائف لأعداد كبيرة من الأشخاص عند إنتاج الغاز الطبيعي وصناعة الغاز الصخري، بالإضافةً للتأثير على الاقتصاد بشكل إيجابي من خلال تحفيز وتعزيز النمو الاقتصاديّ، وزيادة العائدات الضريبيّة. إمكانيّة إنتاج كميات كبيرة وسريعة بكلفة منخفضة نسبياً، حيث إنّ 32% من موارد الغاز الطبيعي موجود في التكوينات الصّخريّة، ومثال على الدول التي استفادت من موارد الغاز الطبيعي الولايات المتحدة الامريكية، فاستخراج موارد الغاز الطبيعي من التكوينات الصّخريّة أحدث ثورةً في صناعة الغاز الطبيعي، كما ساعد استخراج الموارد على توفير 40 % من إجمالي الغاز الطبيعي فيها عام 2012م.

أضرار الغاز الصخري

يُعـد ملوّثـاً لمِصـادر الميـاهِ الجوفيـة. هَـدرُ المياه بشكل كبير لاستخلاص الغاز الصـخري. قُرب آبار الغاز الصخري من غاز البنزول، والتي تُعّد أحد مُسببّات مـرض السـرطان. يسـاهم في تلـوّث البيئـة. يُلحـق مشـاكل صـحية بالأفراد.

محدّدات استخراج الغاز الصخري

يوجـد بعـض المحـددات التـي تحـد مـن استخراج الغاز الصّخري، ومنها ما يأتي:-

بيئـة الترسـيب: تختلـف صـفات الصـخور ومكوناتها باختلاف البيئة التي تتواجد بها، فيمـا إذا كانـت بيئـة بحريّـة أو بيئـة غيـر بحريّـة، فالصـخور الموجـودة ضـمن بيئـةٍ بحريّـةٍ تتميـز بأنّهـا صـخورُ هشـة بسـبب احتوائهـا على معـادنٍ هشّـةٍ كـالكوارتز والكربونـات، والفلسـبار، كمـا تحتـوي على نسبة منخفضة مـن الطـين، وهـذه الصـخور تسـتجيب للتحفيـز الهيـدروليكي بصـورةٍ إيجابيّة، أمّـا الصـخور المترسـبة ضـمن بيئـةٍ غير بحريّةٍ مثـل (lacustrine) :و (fluvial) فتتميـز باحتوائهـا على نسـبة أعلى مـن الطين ممّا يجعلها لدنة أكثر، وأقل استجابة للتحفيز الهيدروليكي.

العمق: تتراوح أعمـاق وجـود الصـخور التـي تحتـوي الغـاز الصّـخري مـن 1,000م إلـى 5,000م، وعموماً تتعرض المنـاطق الضـحلة التي تقع ضـمن عمـق 1,000م لضـغط أقـل على خزّانـات الغـاز الصـخري ممّـا يقلـل مـن القوة الدافعة على الغـاز، بالإضـافة إلـى أنّ التكوينـات الصّـخريّة في الأمـاكن الضـحلة تُشكّل خطراً عند ارتفـاع محتـوى المـاء في أنظمـة الكسـور الطبيعيّـة، أمّـا الصـخور الموجودة ضمن عمق يزيد عن 5,000م فقد تعاني من قلّة النفاذيّة، والتكلفة المرتفعة لاستخراج الغـاز منـه، كمـا أنهـا تحتـاج إلـى آليّات متطوّرة بشكلٍ أكبر.

المحتـوى العضـوي الكلـيّ : يجـب أن يكـون متوسـط إجمـالي المحتويـات العضـوية لأي منطقة محتملة أكبر مـن 2% على العمـوم، فالكائنـات المنـدثرة أي الأحـافير، والمـواد النباتيـة تـوفر ذرات الكربـون، والأكسـجين، والهيدروجين اللازمة لإنشاء الغـاز الطبيعـي والنفط.

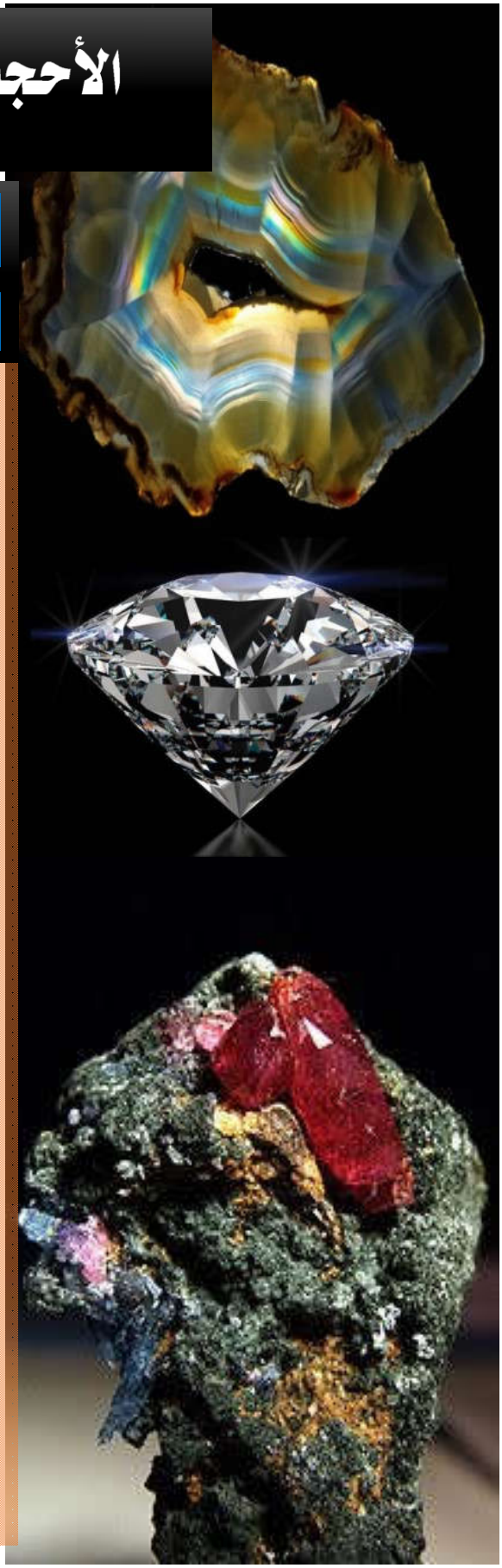
النضـج الحـراري: يقـيس النضـج الحـراري (بالإنجليزيـة Thermal Maturity) **:**درجـة الحرارة المناسبة لتعريض التكـوين الصّـخري لها مـن أجـل تكسـير المـادة العضـوية إلـى هيـدروكربونات، ويـتم اسـتخدام مفهـوم الانعكاس للدلالة على النضج الحراري لأنـواع معينـة مـن المعـادن، ويُعبّـر عنـه بـالرمز (Ro%)، وبالنسبة للنضـج الحـراري للمنطقـة المحتملة لوجـود الغـاز الرطـب فـإنّ قيمـة (Ro%)تتـراوح بـين 1% إلـى 1.3%، أمّـا المنطقة المحتملة لوجود الغاز الجـاف فـإنّ قيمة (Ro%) تكون أكبر من 1.3%.

الموقـع الجغـرافي: تغطـي المنطقـة المحتمل وجـود غـاز صـخرى فيهـا أقـل مـن نصـف مسـاحة الحـوض الكليّـة عمومـاً، إذ تقتصر على الجزء البـريّ مـن الغـاز الصـخري وحوض السِّجِّـيل الزيتـى، أي تلـك المنـاطق الغنيّة بغاز عاليّ الجـودّة، والمحتويّـة على تراكيز عاليّة من الموارد.

الأحجار الكريمة وشبة الكريمة

إعداد / م. نبيل أحمد الرازحي

هيئة المساحة الجيولوجية والثروات المعدنية



أبـدع الخالق سبحانه وتعـالى في صـنعها وجمالهـا وتعـدد الوانهـا واشكالها، وهي من الأشياء القليلة التي ترنو كل نفس بشـرية الـى الحصـول عليهـا، وقـد عـرف الانسـان الأحجـار الكريمـة واستخدمها لغرض الزينة منذ الحضارات الاولى وحتـى اليـوم. ولكي يصنف أي معدن ضمن المعادن الكريمة لابد ان يكون له شـروط أو كفـاءة معينـة، ومـن بـين حـوالي 3500 صـنف مـن المعادن المعروفة اختير حوالى 70معدن، ويصـنف مـن بينهـا 20 فقط ضمن المعادن الكريمة الهامة. وقد عرف الانسان أكثر من 15 نوع من المعادن الكريمـة منـذ الاف السـنين، وتـدل آثـار وحفريـات الانسـان على انـه عـرف المـرو (الكـوارتز) الملـون واستخدمه لأغراضه اليومية منذ 100,000 - 75,000 سنه ق.م، وقد عرف قدماء المصريين الزمرد واسـتخدموه للزينـه منـذ مـا يزيد عـن 4,000 سـنه قبـل المـيلاد. وعـرف العقيـق والصـفير (الياقوت الازرق) منذ فتره طويله قبـل المـيلاد. كمـا ان الـيمن اشتهرت على مر التاريخ بامتلاكها الكثيـر مـن منـاجم الأحجـار الكريمة لا سـيما احجـار العقيـق والـذي يعتبـر مـن اهـم أنـواع الأحجار الكريمة.عند دراسـة الاحجـار الكريمـة لا يمكـن تجاهـل المصـنع منهـا الـذي يمثـل أحـد اهـم المشـاكل بـل وأصـعبها للعاملين او من يرغب في اقتناء الاحجار الكريمة. ومن الاهمية بمكان لخبراء الاحجار الكريمة معرفة مـا إذا كانـت طبيعيـة أم مصنعة وذلك لان الاحجار الطبيعية تزيد في قيمتهـا الماديـة مئات المرات عن تلك الشبيهة في المظهر، والمصنعة.

الأحجار الكريمة: يمكن تعريف الأحجار الكريمة بأنها عبارة عن أنواع من المعادن والخامات النادرة والتـي لهـا قيمـة تجاريـة عاليـة وإن اختلفـت تبعـا لنـدرتها ولخواصـها الطبيعيـة، كالصـلابة والشـفافية واللمعان وعـدم التغير. ومعظـم هـذه الأحجار تتكـون مـن مركبـات السـيليكون والاكسـجين مع معدن اخـر او أكثـر، وبعضـها كالألماس يتكـون مـن الكربـون النقـي المتبلـور. والاحجار الكريمة يمكن تقطيعها وصقلها وتلميعها لتصبح جميلة بشكل كافي لاستعمالها في الزينة والحلى. واستنادا لهذا التعريف فإن هناك عدد هائل من الأحجار الكريمة الموجودة في الطبيعة فكل حجر او خام طبيعي يندرج تحت هذا التعريف فهو حجر كريم.

الاحجـار شـبة الكريمـة: هـي احجـار طبيعيـة تسـتخرج مـن بـاطن الأرض، كـالفيروز والعقيـق والجمشـت والالكسـندريت، وسـميت بهـذا الاسـم نظرا لإنها اقـل سـعرا وجمالا من الأحجار الكريمة. يطلـق علـى الحجر الشـبه كـريم أيضاً اسـم الحجر الكريم، وهـو أيضاً يعتبر مـن ضـمن الجواهر والأحجار الثمينة، وكما يكون الحجر شبه الكريم أيضاً جزء من المعدن يستخدم لارتدائه مـع المجـوهرات أو الاحتفـاظ بـه، ففـي بـلاد الغـرب يعتبـرون أن الحجـر الكـريم هـو الألمـاس والزمـرد الأسـود و الياقوت والصـفير فقـط، بينمـا بقيـة الأحجار جميعهـا تُصـنف تحـت قائمـة الأحجار شبه الكريمة.

الفـرق بـين الأحجـار الكريمـة وشـبه الكريمـة: الأحجـار الكريمـة هـي قطعـة مـن الكريسـتال المعدني، خاصة تلك التي يتم قصها وصقلها واستخدامها في قطعة من المجوهرات. في الغرب، يتم تصنيف الأحجار الكريمة تقليديًا إلى فئتين رئيسيتين تعرفان باسم الأحجار الكريمة وشبه الكريمة. على الرغم من أن المصطلحين الثمين وشبه الثمين يشيران إلى اختلاف في القيمة، إلا أن الفرق بينهما تعسفي. في بعض الأحيان، يمكن أن تكون الأحجار شبه الكريمة أغلى ثمنا من الأحجار الكريمة. فـي الاسـتخدام الحديث، ينتمي أربعة أحجار كريمة فقط إلى فئة الأحجار الكريمة، هما الماس والزمرد والياقوت،والصفير، تعتبر الأحجار الكريمة الأخرى الأحجار الكريمة وشبه الكريمة. هذا هو الفرق الرئيسي بين الأحجار الكريمة وشبه الكريمة.

وينقسم الحجر الكريم من حيث الأصل إلى نوعين

النوع الأول: أحجار كريمة ذات أصل عضوي: هي مجموعة الأحجار الكريمة التي كان منشأها كائن حي مثل اللؤلؤ والمرجان والكهرمان والعاج والأصداف وهذه مواد رخوة تمتاز بالجمال والندرة وتستخدم في صناعة الحلي والمجوهرات والسبح وأعمال النحت.

النوع الثاني: أحجار كريمة ذات أصل غير عضوي: وهي مجموعة الأحجار الكريمة والتي هي عبارة عن معادن طبيعية صلبة ذات تركيب كيميائي معين وترتيب ذري ثابت قد تكون متبلورة

أو غير متبلورة ويتم استخدامها في صناعة الحلي والمجوهرات كالياقوت والألماس والزمرد وغيرها.

تواجد الأحجار الكريمة في الطبيعة

تتواجد الأحجار الكريمة في أغلب الأحيان في المناطق البركانيّة وخاصة في المناطق التي تجري فيها الأنهار البركانية، وهي تتكون في أعماق مختلفة داخل القشرة الأرضية وبعضها يأتي من الوشاح العلوي على عمق 200 كلم في جوف الأرض كما في حالة الألماس الذي يتكون في ظروف ضغط ودرجة حرارة عالية جداً وتعتبر الصخور النارية والصخور المتحولة والرسوبية من أهم مصادر الأحجار الكريمة وتعتبر الرواسب الوديانية مصدر رئيسي للأحجار الكريمة خاصة الألماس والياقوت، حيث توجد الأحجار الكريمة ذات الأصل المعدني في بيئات جيولوجية مختلفة، حيث تتواجد في الصخور او في حصى الأحجار المشققة من هذه الصخور. والصخور نفسها مكونة من معدن واحد او أكثر، ويمكن أن تقسم الى ثلاثة أنواع أساسية وسواء كانت هذه الصخور نارية او صخور متحولة او صخور رسوبية، فهي جميعها وبالرغم من اختلاف تركيبها تتكون وبصورة دورية مستمرة بنفس الطريقة فيما يعرف إذا صح التعبير بدورة الصخور، فبعض الأحجار الكريمة مثل الزبرجد وبعض الماس، يوجدان في الصخور النارية التي تكونت من تبريد المواد الساخنة المنصهرة، ويطلق على الصخور النارية خشنة التحبب اسم بيجماتيت، والتي ينتج منها أغلب الأحجار الثمينة في العالم مثل التوباز، التورمالين، السبوديومين، الزبرجد، وبعض الألماس. كما يوجد بعض أنواع الياقوت والصفير والعقيق الأحمر في الصخور المتحولة التي اما ان تكون الصخور المتحولة صخورا نارية او صخورا رسوبية تحولت نتيجة للضغط والحرارة الشديدين تحت سطح الأرض مكونة صخورا جديده وتشكل هذه العملية مناخا ملائما لنمو الأحجار الكريمة، والصخور الرسوبية هي صخور تكونت بتأثير العمليات الجيولوجية بشكل أساسي من الرمل والحصى المترسب الناتجة عن عوامل التجوية. وبمرور الزمن فان هذه القطع تستقر وتتجمد مكونة صخورا مرة أخرى، وعادتا ما تترسب الصخور الرسوبية على هيئة طبقات وقد تشكلت الاوبال والفيروز من الصخور الرسوبية نتيجة لتسرب المياه الغنية بالمعادن عبر الصخور.

أنواع الأحجار الكريمة: الأحجار الكريمة البعض يسمّيها بالأحجار الثمينة والبعض الآخر يسمّيها بالأحجار النفيسة إضافةً إلى اسم التّبر، وتكون مؤلفة من مجموعة من المعادن التي تتركب من عنصرين أو أكثر، والمادة الأساسية الداخلة في تكوينها هي السليكا إضافةً إلى القليل من الشوائب وتحديداً المعدنية.

التمييز بين أنواع الأحجار الكريمة

يتمّ التمييز بين أنواع هذه الأحجار بناءً على اختلاف المادة أو العناصر المكوّنة لها والموجودة فيها، وعادةً ما يتم استخراج هذه الأحجار من المناطق البركانية بحيث تتواجد تحديداً في الحصى البركانية والأنهار الموجودة بجانبها. ومن أهم انواع الأحجار الكريمة سوف نتناولهافيما يلي:

الألماس

يعتبر الماس اشد أنواع المعادن صلابة على وجه الأرض، حيث يتكون من الكربون النقي الذي تعرض للضغط والحرارة الشديدين في حيز ضيق مكونا شكلا بلوريا متناسق ومتناظرا على شكلمكعب في اغلب الاحيان واحيانا يكون على شكل ثماني الأوجه،ورغم التشابه الكبير بين المواد المكونةللجرافيت والماس (الكربون) الا ان الخصائص لكل منهما تختلف عن الاخرى بشكل كبير بسبالتركيب الذرى المختلف لكل منهما.وهو نقي أبيض أوأصفر.

ويعد الماس من ارفع الأحجار الكريمة قيمة وأكثرها ندرة وأشدها جمالا، ويتواجد في أربع مناطق رئيسية في العالم هي: الهند - البرازيل - دول افريقيا الوسطى والجنوبية – روسيا.

الياقوت (كوراندم) Corundum

يعتبر الياقوت من اصلب الأحجار بعد الماس، وهو أحد أشهر أحجار المجوهرات التقليدية، حيث يحتل المرتبة التاسعة، حسب مقياس موهس، وهو من أغلى الأحجار الكريمة، يوجد على هيئة كتل شفافة من الحصى وفي صورة حبيبات غير شفافة، تصقل الأنواع الشفافة وتستعمل كحجر كريم، تنتج ألوان هذه الأحجار من وجود شوائب في الكوراندم، فاللون الأحمر ينتج من وجود اثار من الكوراندم، واللون الأزرق ينتج من وجود الحديد والتيتانيوم.

الزفير الأزرق Sapphire

يطلق اسم زفير على كل احجار الياقوت باستثناء الحمراء منها، ويمتاز الياقوت الأزرق بتدرجاته الزرقاء واكثرها سعراً ذات اللون الأزرق

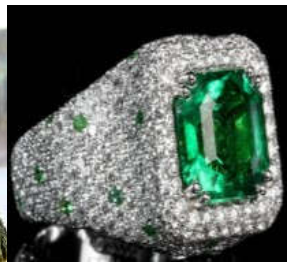
الصافي المشبع بالزرقة. وينتج هذا التنوع في الالوان عن وجود شوائب التيتانيوم والحديد. ويتوفر الزفير الجيد في بورما وسريلانكا، الهند وأفضل الزفير الهندي هو القنطريون العنبري الأزرق ويوجد في كشمير، تايلاند وأستراليا ونيجيريا، الولايات المتحدة الامريكية، كامبوديا والبرازيل وكينيا ومالاوي وكولومبيا.

الفيروز Turquois

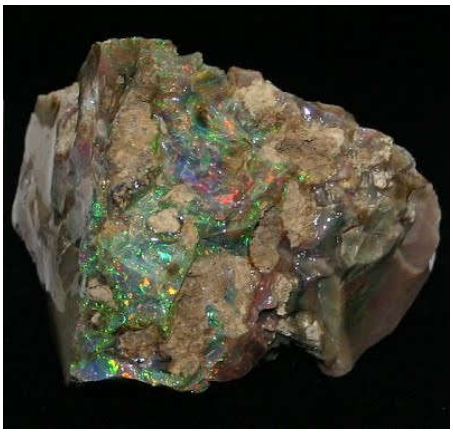
الفيروز نوع من أنواع الأحجار الكريمة، وهو معروف منذ القدم،لونهأزرقمخضرأورماديمخضروأحيانا يتحول اللاأخضرالفاتح. ومن النادر جدا وجوده في حالة متبلوره، ويتركب من (فوسفات الالمنيوم) فوسفات متميه من الألمنيوم والنحاس، ويتضمن تركيبه على معدن الحديد في بعض الأحيان، يتكون عن طريق ترسب المحاليل.

الزمرد Emerald

يعتبر الزمرد من أشهر الاحجار الكريمة الخضراء وقدعرف عبر العصور القديمة كحجر ثمين، فلونة الأخضر جعل منه جوهره ثمينة، يعزي اللون الأخضر الى وجود الكروم والفاناديوم، ويندر ان يوجد الزمرد بدون عيوب، ويتواجد ضمن صخور الجرانيت والبيجماتيتوالشيست، وأفضل أنواعه تأتي من كولومبيا والبلدان الأخرى مثل النمسا، الهند، استراليا، البرازيل، جنوب افريقيا، مصر، الولايات المتحدة الامريكية، النرويج، باكستان، زيمبابوي.



الاوبال Opal



يعتبر الاوبال حجر كريم يتكون من السيليكا والاكسجين، وهو من الأحجار الثمينة بسبب الالوان المتقزحة التي تبدو علية، هو عبارة عن هلام السيليكا متجمد ويحتوي في العادة على نسبة من الماء 10%-5%، ولذلك فهو غير متبلور على عكس معظم الأحجار الكريمة الأخرى وقد يصل به الامر

الى يتيبسوينشرخ، ويوجد منة نوعان حجر عين الهر الثمين الذي يحتوي على بريقا لعدة ألوان (متغير اللون والبريق) طبقاً لزاوية الرؤية. اما النوع الثاني فهو عين الهر العادي والذي عادة ما يكون معتماً وغير لامع ولا يعطي تغير في اللون. وهو يتواجد في التجاويف الموجودة في الصخور الرسوبية او تعرقات الصخور النارية، ويوجد في استراليا، والولايات المتحدة، والبرازيل، والمكسيك، وجنوب افريقيا.

الزبرجد Aquamarine

يتواجد الزبرجد في الطبيعة بألوان مختلفة مثل الأزرق الفاتح المائل الى الغامق او الأزرق المائل الى الأخضر وأفضلها الأزرق الغامق. والزبرجد ذو القيمة العالية هو الموجود في صورة بلورات سداسية، يوجد أفضل أنواع الزبرجد في البرازيل حيث يتواجد في صخور البيجماتيت، والمناطق الأخرى تشمل روسيا، أفغانستان، باكستان، الهند، نيجيريا.

الاميثست Amethyst

يعد الاميثست أحد الأحجار القليلة جدًا ذات اللون الأرجواني الفريد، وهو عبارة عن مجموعة متنوعة من الكوارتز البلوري، ويتمتع بظلال ارجوانية وبنفسجية، ويحتوي على شوائب ذات اشكال مميزة، وهو ثنائي التلون فعند رؤيته من زوايا عديده يعكس لونين مختلفين هما

الأزرق او الأحمر الارجواني، ويمكن العثور علية في الترسيبات الطميية او الفجوات الصخرية، وتوجد أكبر هذه الفجوات في البرازيل، ويمتاز الاميثست المستخرج من روسيا بلونة الأحمر، اما الموجود في كندا فيمتاز بلونة البنفسجي، كما يتواجد في الهند وسريلانكا وألمانيا، وأستراليا، وزامبيا، والولايات المتحدة، ومدغشقر.

التوباز Topaz

هناك تشكيلة رائعة من ألوان التوباز ولكن التوباز الوردي والاصفر هما الأكثر من حيث القيمة، يتواجد التوباز في الصخور النارية مثل البيجماتيت والجرانيت واللافا البركانية،

ويوجد أيضاً في رواسب الطمي والحصى، ويأتي من البرازيل وبورما، وروسيا، وأستراليا، وباكستان، والمكسيك، واليابان، وافريقيا،

التورمالين Tourmaline بعض الأحجار الكريمة تبدي الواناً مختلفة عند النظر لها من اتجاهات مختلفة، وقد عرفت هذه الخاصية باسم الثنائية اللونية وفي المواد ذات الثنائية اللونية يمتص الضوء بشكل مختلف معتمداً على زاوية ترحال الضوء الامر الذي يجعل من الممكن رؤية لونين مختلفين عند النظر من اتجاهات مختلفة.معدن يوجد في صخور البجماتيت الجرانيتية. ويتميزالتورمالين بصلابة أكثر من الكوارتز)المرو (مما يجعلهحِلية مفضَّلة. ومكوناته الكيميائية مُعقدة؛ إذ يتكون معدنه من عناصر مختلفة بمافيها عنصرا البورون والسليكون.

الجاديتJadeite

كان من المعتقد لعدة قرون ان اليشم حجر نفيس منفرد ولكن في عام 1863م تم التعرف على نوعين هما الجاديت والنفريت وكليهما صخور صلبة حبيبية مناسبة للنحت والجاديت مصنوع من بلورات البايروكسين الحبيبية المتشابكة والتي توجد في عدة ألوان منها الأخضر والارجواني الفاتح والأبيض والوردي والبني والاحمر والازرق والأسود والبرتقالي والاصفر وأفضل النوعيات هو اليشم الإمبراطوري وهو عبارة عن حجر ذو لون اخضر زمردي بسبب مادة الكروميوم به، ويوجد في بورما، جواتيمالا، اليابان، وكاليفورنيا بالولايات المتحدة الامريكية.

الكهرمان Amber

الكهرمانعبارة عن مادة متحجرة ذات لونمصفريميل إلىالبرتقاليوأحيانا يميل إلىالبنوتتكون مادة الكهرمان من الصمغ الراتنجي الذي تفرزه احدى أشجار الصنوبر والتي تنموفي أوروبا الشمالية منذ 50 مليون سنة مضت.

المرجان Coral

المرجان المصنوع من بقايا هياكل الحيوانات البحرية ويطلق عليها اسـم زوائـد مرجانيـة وهـذه المخلوقـات الدقيقـة تعـيش فـي مسـتعمرات وتكـون اثنـاء نموهـا تركيبـات وبنـاءات متفرعـة، وسطح تفرعات المرجان لها شكل مميز تكون الهيكل العظمي الأساسـي للحيوانات فيكون شـكلها إما مخططاً او مثل حبوب الاخشاب، ومعظم المرجانيات الحمراء والوردية والبيضاءوالزرقاء مكونة من كربونات الكالسيوم. ويتواجد معظم المرجان الثمين في المياه الدافئة في اليابان وعلى شواطئ الافريقية وشواطئ البحر المتوسط والاحمر.

اللؤلؤ Pearl

تتكون اللإلى في اصداف المحاريات والتي تكونها كدفاع طبيعي ضد أي جسم دخيل مثل الحبيبات الرملية الخشنة، ويبدأ المحار في افراز طبقات من الارجونايت تعرف باسم عـرق اللؤلـؤ حـول هـذا الجسـم الضـئيل فتكـون مـن حولـه لؤلـؤه صـلبة، ويـتم اسـتخراجها مـن الخلـيج العربـي وخلـيج المنار والبحر الأحمر.

الجزعOnyx

الجَزْع (العقيق اليماني) (الأونيكس في الترجمات الحرفية) (بالإنجليزية Onyx): حجر مـن الأحجار الكريمة. وهـو حجـر مشـطب (مقطع) بألوان كثيرة، إذ غالبا ما يوجد على شـكل مسـتطيل، وهـو مماثـل للعقيـق مـن حيـث التكـوين.من أسـمائه: الجـزع - الجـزع العقيقـي - العقيـق العينـي - جـزع ظفار. وسمي جزع من الفعل جزع أي خاف وفزع إذ يذكر أن هذا الحجر يثير الخوف في قلب من تختم أو تحلى به. ومسحوق الجزع (الأونيكس) يستخدم فـي جلـو حجـر الياقوت وتحسـين لونـه. أماكن وجودهاليمن، الصين، الهند، الولايات المتحدة الأمريكية، المكسيك، الأردن تايلاند، سيريلانكا، جنوب أفريقيا، نيوزيلاندا، زائير، أرمينيا.

العقيق Agate

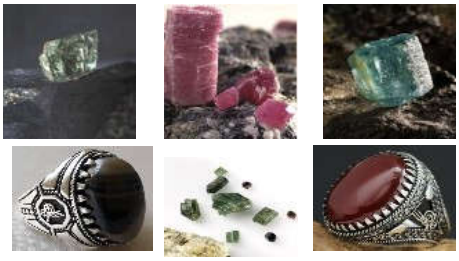
العقيـق تعبيـر لا يصـف معـدن معـين ولكـن يطلـق علـى مجموعـة مـن الأشـكال المختلفة للسيليكا، وخصوصاً الكالسدوني، هو حجر كريم من نوع الكوارتز المسامي دقيق

التعريق تركيبه الكيميائي ثاني أوكسيد السيليكون (SiO_2) المسمى كارنيليان. حيث يوجد بصورة طبقات في تجاويف الصخور، ومعظم أنواع العقيق ذات ألوان قاتمة. وتتنوع خطوطها ابتداءً من الأبيض، مرورا بالرمادي، وانتهاء بالأسود. وقد تكون الخطوط حمراء باهتة، أو صفراء، أو زرقاء في بعض الحالات. وتنجم تلك الألوان عن وجود الشوائب مثل أكسيد الحديد، وأكسيد المنجنيز واحياناً بعض النيكل. وتختلف أنواع العقيق في أنماط خطوطها، كما قد تكتنفه فقاعات ماء أو غاز وهو يتكون من ترسب محاليل حر مائية ويتواجد في الحمم البركانية فيملأ التجاويف التي أحدثها انبثاق الغازات أثناء تجمد الصهارة كما يعثر عليه في الصخور الرسوبية وبين الحصى وهو ذو ألوان متباينة وبريق شمعي شفاف أو نصف شفاف أو معتم.وأشهر أنواع هذا الحجر الكريم هو العقيق اليماني.

الأحجار الكريمة في اليمن

اشتهرت اليمن منذ القدم وعلى مر العصور بميراثها الحضاري والثقافي، معظم الأحجار الكريمة عبارة عن معادن نادرة جداً جميلة الشكل، جذابة، تسر الناظرين، وصفة الجمال فيها تحددها مجموعة من الخصائص مثل: اللون والبريق والشفافية ومعامل الانكسار، وأجود أنواعها على الإطلاق وأغلاها هو العقيق اليماني المصور الذي يحوي صور لأشياء معبرة من الحياة تمثل لوحات ربانية من صنع الله عز وجل دون تدخل البشر.والأحجار الكريمة قد تكون ملونة، كما هو الحال بالنسبة للياقوت (أحمر اللون)، الزمرد (أخضر اللون) والفيروز (أزرق اللون). واليمن غنية جدا بمحتواها لمثل هذه المعادن النادرة.

اهم أنواع الأحجار الكريمة في اليمن



الياقوت الروبي والكوراندم، أكوامارين، بيريل، ثورمالين، زبرجد، جارنت، سورديريت امزونيت،نفريت، العقيق.

العقيق ا ليماني

نظراً للشهرة العالمية التي حظي بها وبشكل واسع والتي تجاوزت حدود جماليته وبريقه، والعقيق اليماني

هو نوع من أهم الأحجار الكريمة التي تشتهر بها اليمن وارتبط اسمه بها منذ قرون، فقد وصل الى اوروبا في وقت مبكر، فقد ذكرت أقدم المؤلفات اليونانية عن الأحجار (ارسطو قبل الميلاد) بأن اجود أنواع الجزع والعقيق كان يجلبان من اليمن وهما أفضل من الهندي. من العلماء العرب الذين ذكرو المعادن بألوانها واليشب بجمالة المميز والجواهر في القرن الرابع الهجري العالم أبو محمد الحسن الهمداني في كتابه (صفة جزيرة العرب) والعالم أبو ريحان البيروني في كتابه (الجماهر في معرفة الجواهر) والعالم أحمد التيفاشي في كتابه (ازهار الأفكار في جواهر الاحجار) وعلى الرغم من منافسة العقيق الهندي للعقيق اليماني إلا ان البيروني يذكر ان العقيق اليمانيالاحمر كان يباع الفص منة بثلاثة دنانير في سوق بغداد، وقد كان اهل خرسان والعراق يفضلون ألوان العقيق اليماني، فقد كان العقيق اليماني وما زال مطلوباً في الأسواق العربية والدولية، فهو بالنسبة لليمنيين يمثل ثروة حقيقة وذلك لما يتمتع به من مزايا كثيرة واستخدامات مختلفة، كما يتميز بخواص فنية وجمالية عالية من حيث ألوانه الأخاذة وأحجامه النادرة إلى جانب ما يتميز به من تشكيلات ورسوم وصور متعددة التي يتفنن في نقشها الحرفيون من صور وأشكال ورسومات متعدّدة، فضلاَ على الرونق الجمالي الّذي يضفيه على المصوغات الذهبية والفضية عندما يطعم بها، ناهيك عن المكانة الخاصة التي يتفرد بها العقيق في قلوب الناس. هذه السمات وغيرها جعلته أكثر رواجاَ من غيره من المنتجات.

ويمكن ان نعرف العقيق (Agate)بأنه عبارة عن كلمة عربية الأصل مشتقة من الفعل عق بمعنى شق، لشقه الصخور الحاضنة له، وقد عرفه الفيروزبادي في كتابة القاموس المحيط بأنه خرز أحمر يكون في اليمن وبسواحل بحر روميه، وفيه خطوط بيضاء خفية. أما كلمة " Agate " والتي تعني العقيق متعدد الألوان والاشكال فهي لاتينية الأصل مشتقة من اسم نهر " Achates "في جزيرة صقلية بإيطاليا. هو مجموعة الأحجار الكريمة التي تختلف في ألوانها حسب نسبة تكوين بعض المعادن والشوائب فيها. والعقيق تعبير لا يصف معدن معين ولكن يطلق على مجموعة من الأشكال المختلفة للسيليكا، وخصوصا الكالسدوني (Chalcedony) المكون من معدن الكوارتز خفي التبلور، ذو بريق شمعي، شفاف، او نصف شفاف او معتم، ويتميز باللون الأبيض والرمادي او البني او الأسود او الأزرق او الاحمر.

تكوين العقيق

العقيق من الأحجار التي تكوّنت تحت سطح الأرض عبر الزمن، ويقول عنها بيتر هيني الأستاذ المشارك في علوم الأرض أنها من الأحجار المعقدة جداً والتي تحتاج إلى وقتٍ طويلٍ للتحليل، ويعتقد هيني بأنَّ الطريقة التي يمكن أن تذوب فيها السليكا (ثاني أكسيد

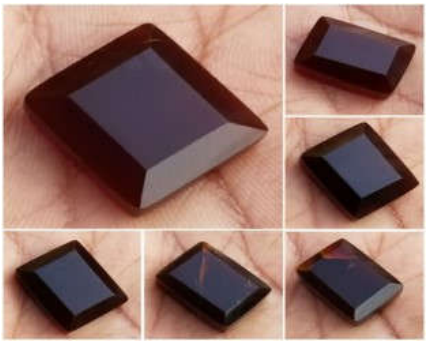
السيلكون) في الماء هي سبب تكوّن العقيق، إذ يبدأ تشكّل العقيق داخل تجويفٍ أو فراغٍ موجودٍ في الصخور، مثل صخور البازلت البركانية التي تحتوي على كميةٍ كبيرة من الماء وثاني أكسيد الكربون، التي تتطاير من هذه الصخور مشكلاً فراغاتٍ وثقوبٍ كتلك الموجودة في الجبن السويسري، ثمَّ تبدأ المعادن الموجودة في الماء بالتبلور، أي بعد أن تتصلب الصخور لوقتٍ طويل، يخترقها الماء الذي يحمل مادة السليكا التي تعمل بطبيعتها القلوية في التغلغل بين هذه الفراغات، ثمَّ تتكثف حتى يصبح قوامها هلامياً، وتساهم المكونات القابلة للذوبان الموجودةُ فيها إلى تكوّن طبقاتٍ مختلفةً، وتتميّز أحجار العقيق بأشكالها وأطواق مختلفة، التي يمكن أن تتكون من عدة ألوانٍ كالأحمر، والأسود، والبني، كما توجد أنواع تحاكي نمو الخضروات مثل العقيق الطحلبي.

ويوجد العقيق في اليمن بشكل رئيسي ضمن الصخور البركانية الثلاثية او حمم البركانيات القديمة، مثل البازلت والريوليت والإنديزيت والتف الانديزيتي نتيجة للتغيرات الحر مائية، وخصوصاً المناطق الغربية التي تتميز بانتشار واسع لمجموعة بركانيات اليمن. وعادة ما يوجد العقيق مصاحباً للصخور البركانية الثلاثية المتأثرة بالمحاليل الحر مائية، حيث يتكون نتيجة ترسب المحاليل المعدنية في التجاويف والفراغات والشقوق الموجودة في الصخور البركانية، وذلك على هيئة عقد (Nodules) او جيود (Geode) واحياناً على هيئة كتلية. ففي منطقة انس (م، ذمار)، ومنطقة الوازعية (م. تعز)، يوجد مختلف أنواع العقيق ضمن الصخور البركانية الثلاثية مثل الريوليت والتف الزيوليتي ويوجد العقيق ايضاً في الفراغات والشقوق الموجودة في الصخور البازلتية الثلاثية في مناطق نقم وسعوان (م. صنعاء)، والحوبان (م. تعز)، والدليل (م. إب) والملاح (م. لحج)، وبعض مناطق الضالع.

استخدامات العقيق

يستخدم العقيق بشكل رئيسيفي صناعة الحلي والمجوهرات، وفي صناعات الأحجار الكريمة، واستخدم قديماً لأغراضٍ أخرى مثل استخدامه في المعتقدات والتقاليد القديمة للحماية من لدغات الأفاعي والعقارب، والمساعدة في تهدئة البال، وإبعاد الإصابة بالعدوى، وتوقف البرق والرعد، وغيرها من المعتقدات الخرافية.

من أشهر أنواع العقيق اليماني وأماكن تواجده



يوجد الكالسيدوني في الطبيعة بأنواع عديده، نتيجة اختلاف اللون والطبقات المتكونة نتيجة ترسيب المحاليل، كما هو مبين في الجدول الذي يبين الأنواع المختلفة للكالسيدوني، والتسميات المحلية المتداولة في سوق الأحجار الكريمة في اليمن.

جدول يبين اهم أنواع الكالسيدوني (Varitiess of Chalcedony)

م	التسمية		
	العلمية		المحلية
1	العقيق الأحمر (Carnelian)		العقيق الأحمر او الرماني
2	العقيق البني (Sard)		العقيق الكبدي
3	العقيق الأخضر (Chrysoprase)		العقيق الأخضر
4	العقيق الاونكس (Onyx)		الجزع
5	الساردونكس (Sardonyx)		الجزع البقري
6	العقيق (Agate)	العقيق الشجري (Dendritic Agate)	الجزع المشجر
		العقيق المتطبق (Banded Agate)	الجزع المسير
		العقيق الطحلبي (Moss Agate)	الجزع الطحلبي
		العقيق المصور (Landscape Agate)	الجزع المصور
		العقيق العيني (Eye Agate)	الجزع العيني
		العقيق الأزرق (Blue Agate)	الجزع السماوي
		العقيق الأسود (Black Agate)	الجزع الأسود
		العقيق الأبيض (White Agate)	الجزع الابيض

أخذ العقيق اليماني قيمته من ندرته فهو موجود بدرجة تفوق كثيراً وجود الأحجار الكريمة الأخرى وإنما يأخذ قيمته من أنواعه وأشكاله وأحجامه وألوانه وكذا من الصور والاشكال التي تكونت بداخله، كل هذه المعايير بالإضافة إلى منافعه وخصائصه الروحية والنفسية والطبية هي التي تحدد الثمن والقيمة التي يستحقها . وفيما يلي أهم انواع العقيق اليماني:

م	الاسم	نبذه عنه
1 -	العقيق الاحمر	يتميز باللون الأحمر الرماني والذي يميل إلى لون الياقوت، والاحمر الكبدي يتصف بلونة الاحمر الداكن. واشتقت التسمية من الكلمة اللاتينية (Carnelian) والتي تعني الكرز نسبة الى لونه الأحمر. وقد اشتهر منذ القدم بوجود أجمل أنواع العقيق الأحمر ويعتبر من اغلا أنواع العقيق، حيث يتم استخراجه من مناطق مختلفة، مثل غذم منطقة انس، ووادي ملص منطقة مغرب عنس محافظة ذمار.
2 -	العقيق المصور	يأتي بعد الاحمر من حيث الأهمية والثمن ويطلق علية ايضاً المزهر. ويتميز بتغيرات في اللون ووضع الطبقات او الحزم نتيجة احتوائها على

م	الاسم	نبذه عنه
		مكتنفات معدنية كالحديد، والمنجنيز، والكلوريت، والهورنبلند، لتتشكل وفق ذلك التغير نماذج متنوعة مثل الاشكال التي تشبه الصور والمناظر الطبيعية،
3 -	العقيق الاسود	يطلق علية حجر شفة العبد وذلك للونه الأسود في المظهر الخارجي ولونه الأحمر الداكن في المظهر الداخلي، ويمكن مشاهدة لونه الداخلي عبر تمرير الضوء من خلاله، ويوجد في منطقة بني حشيش محافظة صنعاء.
4 -	العقيق البني	يتميز باللون البني المائل للسمرة، ويطلق علية محليا العقيق الكبدي ويجد مع العقيق الأحمر في منطقة غذم ووادي ملص محافظة ذمار كما يوجد في منطقة الاحيوق محافظة تعز.
5 -	العقيق الأخضر	هو أحد الأنواع النادرة ويتميز باللون الأخضر التفاحي الذي يعزي الى وجود أكسيد النيكل، وتواجد في منطقة الوازعية غرب مدينة تعز محافظة تعز.
6 -	عقيق الاونكس (الجزع)	يتميز باحتوائه على طبقات ملونة يتبادل فيها اللونين الأبيض والأسود وقد عرفة ابن منظور في كتابة لسان العرب بانة ضرب من الخرز وقيل الخرز اليماني وهو الذي فيه بياض وسواد تشبه به الاعين. ويوجد الجزع في منطقة سعوان شمال شرق مدينة صنعاء ويطلق علية محليا السعواني. وهو يعتبر أول حجر كريم أكتشف في اليمن لذلك سمي بهذا الاسم ومنه نوعان أسود وأبيض.
7 -	العقيق الساردونكس	اما في حالة تبادل ألوان الطبقات بين الأبيض والبني يسمى ساردونكس، اما إذا استبدل اللون البني بالون الأحمر فان الاونكس يسمى الاونكس الأحمر ومحليا يسمى الجزع البقراني نسبة الى منطقة بقران بجبل انس في محافظة ذمار، الذي يستخرج منها هذا النوع. حيث والجزع يسمى باللغة الفارسية العقيق السليماني. تنتج الحزم او الطبقات المميزة للجزع بسبب ترسيب المحاليل بشكل طبقات منتظمة حول جدران الفراغات او الشقوق الموجودة في الصخور المستضيفة، ويوجد في منطقة جبل انس شمال غرب مدينة ذمار.
8 -	العقيق الشجري	وهذا النوع يحتوي على مكتنفات من اكاسيد المنجنيز واكاسيد الحديد، والتي تشكل علامات تشبه الشجيرات وخاصة نبات السرخس، وتجعل من الجزع أكثر جاذبية. ويتواجد العقيق الشجري في في منطقة السدة محافظة اب، ومنطقة وادي ملص محافظة ذمار ومنطقة خولان جنوب شرق صنعاء.
9 -	العقيق	تظهر الوانه المختلفة عادة في احزمة دقيقة متوازية، ويتواجد هذا النوع

م	الاسم	نبذه عنه
	المتطبق	فـي منطقـة غـذم انـس ووادي ملـص محافظـة ذمـار، ومنطقـة السـدة محافظة اب، ومنطقة خولان جنوب شرق صنعاء،
10 -	العقيق الطحلبي	هـذا النـوع يحتـوي علـى مكتنفـات معدنيـة مـن الكلوريـت او الهورنبلنـد، وتظهر اشكال تشبه الطحالب. ويوجد في منطقة السدة محافظة اب.
11 -	العقيق العيني	يحتوي على طبقات ملونة تترتب بشكل دائري لتشكيل ما يشبه العين، ويوجد في منطقة السدة محافظة اب، ومنطقة الوازعية محافظة تعز.
12 -	العقيق الأزرق	يتميز باللون السماوي المزرق، ويوجد في مناطق انس وعنس محافظة ذمار، ومنطقة اعشار جنوب مدينة صنعاء.

كما يوجد هناك أنواع أخرى نادرة الوجود مثل حجر الدم وهو حجر ملون عديم الشفافية، يسمى بهذا الاسم للاعتقاد السائد بأنه يفيد لحبس الدم، حجر شرف الشمس وهو حجر لونه أصفر ومنه الأصفر المائل إلى العسلي، حجر السجين وهو حجر يميل إلى اللون الأبيض مكور وصغير وذو بريق لامع، يستخدم كخرز للحلي منذ قديم الزمان، حجر النمر وهو حجر قاتم اللون يتكون عادة من ألوان ثلاثة (ابيض- رمادي- اسود).

تكنولوجيا النفط

(الكشف عن مشاكل إنتاج البئر من خلال المراقبة اليومية للانتاج و نسبة الماء بإستخدام برنامج الاكسل Excel) :-

توفيق البحم

فكرة بسيطة توفر الكثير من الوقت والجهد، فمن الممكن عن طريق برنـامج Excel حيث ترتب الابار بكل حقل منتج بدلاً عم الاوراق والدفاتر الروتينية، فبهذه الطريقة من الممكن مراقبة عمل أكثر من 1000 بئر و بضغطة زر واحدة.

الترتيب يكون بشكل صفوف حيـث نضـع اسـم البئـر والمحطـة التابعـة لـه وكميـة الإنتـاج اليوميـة ونسـبة المـاء النظريـة و الحقيقـة (الفعليـة)، وبإدخـال معـادلات الاكسل الفرق بين الكميات النظرية والحقيقية و تلوين الخلية بـالأحمر و اسـتخدام خيار التصفية والفرز من اكسل.

اذا قلت إنتاجية البئر عن 25% عـن الكميـة النظريـة أو عـن طريـق زيـادة نسـبة الا ماهيه نسبة 80% يتم الكشف عن الآبار التي بحاجة للإصلاح.

اليورانيوم

الاستاذة/ ساميه عياش على

اليورانيـوم هـو عنصـر كيميـائي يرمـز لـه بحـرف U وعـدده الـذري رقـم 92. وهو فلز لونه أبيض يـميـل إلـى الفضـي يقـع ضـمن سلسـلة الأكتينيـدات في الجـدول الـدوري . تبدو القطعة الصافية منه قريبة من معدن الفضة أو الفولاذ ولكنها ثقيلة جداً نسبة إلـى حجمهـا. تحـوي ذرة اليورانيـوم 92 بروتـون و92 إلكتـرون، منهـا 6 إلكترونات تقع في أغلفة التكافؤ .يعتبر اليورانيـوم عنصـرًا مـتحللاً ذو نشـاط إشعاعي واهـن؛ وذلـك لأن كـل نظائره غير مستقرة في الطبيعـة (تتـراوح فتـرة عمـر النصف لنظـائر اليورانيـوم الطبيعيـة السـتة بـين 69 سـنة و4.5 مليـار سـنة، (بـدءًا مـن يورانيـوم-233 وحتـى يورانيـوم-238). أكثر نظـائر اليورانيـوم شـيوعًا هـو يورانيـوم 238 ، الـذي يحـوي 146 نيـوترون ويمثـل مـا يقـرب مـن 99.3٪ مـن اليورانيـوم المتواجـد في الطبيعة و (يورانيوم-235) الـذي يحـوي 143 نيوترونًا، وهو يمثل 0.7٪ وهي النسـبة المتبقية من العنصر الطبيعي.

يحتـل اليورانيـوم المركـز الثـاني بعـد البلوتونيـوم في العناصـر ذات الكتلـة الذرية الأعلى (أو الأثقل وزنًا) والتي تواجدت في الطبيعة بصورة ابتدائية .وتبلـغ كثافـة اليورانيـوم نحـو 19.1 جرام/سـنتيمتر مكعـب في درجة حرارة الغرفة، أي أن 1 متـر مكعـب من اليورانيوم يزن نحو 19.1 طنا، وهـو بـذلك أعلى كثافـة مـن الرصـاص بحـوالي 70٪، ولكنه أقل بقليل من الذهب أو التنغستن.

يتميز اليورانيوم بقدرته الإشـعاعية الفريـدة والموجودة خصيصًا في نظيـره اليورانيـوم-235، وهـو النظيـر الطبيعـي الوحيـد الـذي يصلح في تفاعلات الانشطار النووي، ويعرف النظير على أنه نسـخة مـن العنصـر يمتلـك عـددًا مختلفًـا مـن النيوترونـات في نواتـه. ولنـتمكن مـن فهـم كـل مـا يتعلـق بعنصـر اليورانيـوم، مـن المهـم أن نفهـم النشـاط الإشـعاعي أولاً، فـاليورانيوم بطبعـه يمثـل عنصـرًا ذا نشـاط إشـعاعي، فنواتـه غيـر مسـتقرة. ولـذلك فـإن هـذا العنصـر يسـتمر بالاضـمحلال بثبـات باحثًـا عـن حالـة أكثـر استقرارًا، ومن المهم أن ندرك أن اليورانيـوم كـان العنصـر الـذي جعـل اكتشـاف النشـاط الإشعاعي ممكنًا.

تاريخ اليورانيوم:

اكتشف مارتن هينريش كلابـروث (كيميـائي ألماني)عنصـر اليورانيـوم عـام 1789، وعلى الرغم من أن هذا العنصـر كـان معروفًـا منـذ سـنة 79 بعـد المـيلاد عنـدما اسـتخدمت أكاسيده كنوع من الألـوان المسـتخدمة في السـيراميك والزجـاج، واكتشـفت خاصـية الاشـعاعية في عـام 1897 عنـدما تـرك فيزيائي فرنسي يدعى هنري بيكريل بعضًا من أملاح اليورانيوم على لوحة فوتوغرافية أثناء إجراءه بعض الأبحاث حول كيفيـة تـأثر الضوء بهذه الأملاح. غير أنه تفـاجئ عنـدما لاحظ طبقة من الضباب تحـيط باللوحـة مـا

أشـار إلـى أن نوعًـا مـن الإشـعاعات كانـت تنبعث من أملاح اليورانيوم، وعلى إثـر هـذا الاكتشاف، تشارك هنري مع مـاري كـوري في جائزة نوبل عام 1903

التواجد فى الطبيعة:- وفقًا للرابطة النووية الدوليـة «World Nuclear Association» شكل الكون عنصر اليورانيوم قبـل 6.6 مليـار عـــام في إحـــدى المســـتعرات، وينتشـــر اليورانيوم في كافة أجزاء الكوكـب، ويشـكل تقريبًا مـن 2 إلـى 4 أجـزاء لكـل مليـون مـن معظم الصـخور، ويقـع في المرتبـة الثامنـة والأربعـين ضـمن أكثـر العناصـر وفـرة على صـخور القشـرة الأرضـية اسـتنادًا إلـى وزارة الطاقة، إذ يتوافر اليورانيوم أكثر مـن الفضـة بأربعين ضعفًا.

حيث يتواجد اليورانيـوم طبيعيًـا بتركيـزات منخفضة في التراب والصـخور والمـاء تصـل لبضعة أجزاء لكل مليـون، ويـتم استخلاصـه تجاريًـا مــن المعــادن الحاويــة لــه مثــل اليورانيـــــــت UO2، الكارنوتيـــــــت k2(UO3)(VO4)2.3H2O و البيتش بليند.

تأثير اليورانيوم على الكائنات:

وفقًـا لشـركة «Lenntech»: يتعـرض جميـع الحيوانات والبشـر بصـورة طبيعيـة لكميـات ضـئيلة مـن اليورانيـوم أو نـواتج اضـمحلاله المشـعة مثـل الـرادون في الطعـام والتربـة وفي الماء والهواء، ولكن غالبًا مـا يقـع هـذا التعرض ضمن الحـد الآمـن، باسـتثناء أولئـك القـاطنين بـالقرب مـن أمـاكن المخلفـات النووية الخطيرة، أو العـاملين فـى المنـاجم، أو عند التغذي من محاصيل نمـت في تربـة ملوثة أو سقيت بمياه ملوثة.

يمكـــــــــن أن يتـــــــــأثر الأداء الطبيعـي للكلـى والـدماغ والكبـد والقلـب والصـحة الإنجابيـة وعلى الأنظمـة الأخـرى بالتعرض لليورانيوم والمـواد المنحلـه منـه؛ لأن اليورانيوم يُعتبر معدنًا سامًا إلـى جانـب كونه ضعيف الإشعاع.

الدول المنتجة لليورانيوم:

يجري التنقيب عن اليورانيـوم في 20 دولـة، ووفقًا للرابطة النووية العالميـة فـإن نصـف الناتج يأتي من كندا، وكازاخستان، وأستراليا، والنيجر، وروسيا، وناميبيا مجتمعة.

استخدامات اليورانيوم:

تقـوم العديـد مـن الاسـتخدامات المعاصـرة لليورانيـــــــوم على اســـــــتغلال خواصه النووية الفريـدة، منهـا على سـبيل المثال ما يلي:-

- يســتخدم اليورانيــوم في التطبيقــات العســكرية في مـا يسـمى بالقاذفـات الخارقـة حيـث يـتم اسـتعمال اليورانيـوم المستنزف الذي يستطيع تـدمير الأهـداف المدرعة عند السرعات العالية.
- يســتعمل اليورانيــوم المســتنزف كــدرع واقـي لـبعض الحاويـات المحتويـة على مواد اشعاعية.
- يســتخدم في جهـاز حفـظ التـوازن في الطائرات بفضل وزنه الثقيل.
- يعد اليورانيوم وقودًا ممتازًا في المنشأت التي تعمل بالطاقة النووية.

- كما أن خواص اليورانيوم المشعة ونصف عمـر العينـة يجعلـه مناسـبا لتقـدير عمر الصخور النارية.
- يســتخدم اليورانيــوم كمــادة مُلَوِّنــة

في زجاج اليورانيوم لإنتاج أشكال تتنوع من الأحمر-البرتقالي إلى الأصفر. كما كان يســتخدم في التلــوين والتظليــل في التصوير الفوتوغرافي المبكر.

- تشـغيل المحطـات الضـخمة لتوليـد الكهرباء، وفي تحلية ماء البحر.

استخلاصه:

أولاً : يتم تكسير الخام إلى قطع صغيرة ثم يتم تجميعها عن طريقة الطفو باستخدام حمـض الفوليـك، ثـم يـتم تحميصـها في الهـواء حتـي يـتم تحوليهـا إلـى الأكاسـيد المقابلة، بعد ذلك يتم تصفيتها في مـزيج مــن حمــض الكبريتيــك وبرمنجانــات البوتاسـيوم حتـى نتأكـد مـن أكسـدة اليورانيـوم الموجـود بالخـام يـتم ترسـيب اليورانيـوم بإضـافة هيدروكسـيد الصـوديوم حتـى يتحـوّل إلـى الصـيغة غيـر الذائبـة (Na2U2O7)ويطلـق عليهـا اسـم الكعكـة الصـفراء"yellow cake" ، بعـد ذلـك يـتم إضافة حمـض النيتريـك حتـى يتحـوّل إلـى نترات اليورانيـوم(H2O)n UO2(NO3)2 الـذي يتم إمرار بخار الفلور عليه متحـوِّلا إلـى بخـار من فلوريد اليورانيوم الرباعي (UF4) ثم يتم اسـتخلاص اليورانيـوم النقـي بواسـطة الاختزال عن طريق عنصر الكالسيوم ويـتم اسـتخلاص نظـائر اليورانيـوم أيضًـا بطريقـة مماثلة.

ثانياً : يحصل عليه بعد التنقية الميكانيكية

لخاماته بمعالجة الخام ore بحمض الكبريت أو بحمض الآزوت (حمض النتريك) أو بمحلول كربونات الصوديوم، ثم يفصَل إما بترسيبه: وذلك بجعل المحلـول قلويـاً (أي زيـادة pH المحلول)، فيترسب ثنائي يورانات الأمونيوم (NH4)2UO4؛ وإما بشـكل مـاءات اليورانيـل UO2(OH)2.وبعـد تكلـيس الراسـب يحصـل على مزيج من أكاسيد اليورانيوم التي تحوَّل إلى مركبات مناسبة مثلUF4 ، أوU3O8 ، أو UO2ليحصـل منهـا علـى المعـدن الحـر. ولتنقية المركّب النـاتج مـن الشـوائب يحـل مــرّة أخــرى في حمــض الآزوت، ويفصــل اليورانيــوم باستخلاصــه بمحــل عضــوى مناسـب، ومـن ثـم يبلـوَر بشـكل نتـرات اليورانيـل UO2(NO3)2 التـي تحـوَّل إلـى الأكسيد UO2 بالتسخين، وأخيراً يحـوَّل هـذا الأكسـيد إلـى UF4 بمعالجتـه بفلوريـد الهدروجين الجاف الساخن.

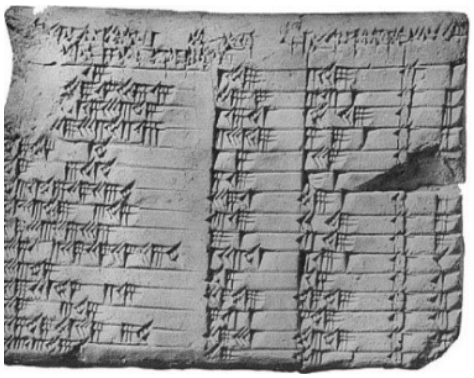
تاريخ العلوم وتطورها عبر الزمن
1 ..علم الرياضيات

م.عبده صالح التويتي

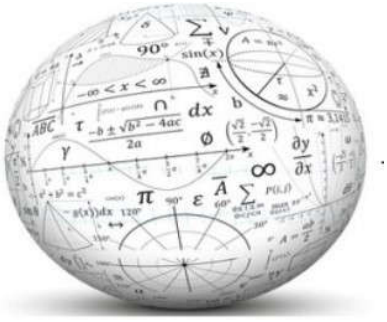
في العدد الثالث لبانوراما النفط والمعادن تكلمنا بصورة عامة عن تاريخ وتطور العلوم ودورعلماء العرب
والمسلمين، وفي العدد الرابع حديثنا عن بداية وتطور علم الرياضيات

تاريخ موجز لتطور علم الرياضيات

لقد بداء تطور العلم من البداية المبكرة لوجود الإنسان على الارض وكان للعقل البشريّ الذي وهبه الله للإنسان دورا هام في ان يفكر محاولاً تفسير وتطوير قدراته في ايجاد وابتكار وسائل تعينه على الحياة وبإلهام من الله سبحانه وتعالى اهتدى إلى أنّ الحياة على كوكب الأرض تحتاج علم وتعلم فكان يجري التجارب لكي يصل إلى مايفيده في العيش والحياة ولم تكن العلوم من صنع أمة واحدة ولا شعب معين ، ولاحصيلة حضارة معاصرة ، وإنما حصيلة حضارات متعاقبة على مرّ العصور وتعاقب الأزمان ، ونتيجة خبرات وتجارب خلال مسيرة تأريخية طويلة وكان للعرب والمسلمين دور بارز في شتئ مجالات وعلوم الحياة فنجد ان تاريخ الأعداد و العمليات الحسابية للرياضيات كان له بداية منذ القدم بطرق ووسائل بدائية بسيطه ومن خلال الاثار المكتشفة تبين ان البابليون كانوا يمارسون كتابة الأعداد وحساب الفوائد ولاسيما في الأعمال التجارية في بابل منذ ثلاث آلاف سنة،



وكانت الأعداد والعمليات الحسابية تدون فوق ألواح الصلصال بقلم من البوص



المدبب، ثم توضع في الفرن لتجف، وعرفوا الجمع والضرب والطرح والقسمة، ولم يستعملوا اسلوب النظام العشري المتبع حاليا للاعداد، مما زادها صعوبة حيث كانوا يستعملون النظام الستيني الذي يتكون من ستين رمزا للدلالة على الأعداد من الواحد إلى التسع
والخمسين، وما زال النظام الستيني متبعا حتى الآن في قياس الزوايا عند حساب المثلثات وقياس الزمن (الساعة تساوي ستين دقيقة والدقيقة تساوي ستين ثانية)، وطور قدماء المصريين هذا النظام في مسح الأراضي بعد كل فيضان لتقدير الضرائب، كما كانوا يتبعون النظام العشري، وهو العد بالآحاد والعشرات والمئات، ولكنهم لم يعرفوا الصفر، لهذا كانوا يكتبون

500بوضع خمسة رموز يعبر كـل رمـز على مائة.

وأول العلوم الرياضـية التـي ظهـرت قـديما كانـت الهندسـة لقيـاس مسـاحة الأرض،

وحساب المثلثات لقياس الزوايا والميـل في البنـاء، وكـان البـابليون يسـتعملونه في التنبـؤ بمواعيـد كسـوف الشـمس وخسـوف القمـر، وهـذه المواعيـد كانـت مرتبطـة بعبـاداتهم، وكـان قـدماء المصـريين يسـتخدمونه في بنـاء المعابـد وتحديد زوايا الأهرامـات، واسـتعملوا الاعـداد الكسـرية وكـذلك تحديـد مسـاحة الـدائرة بالتقريب.

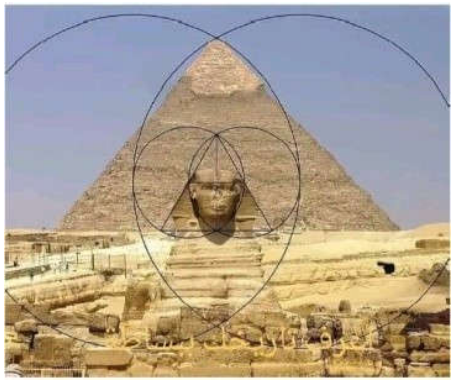
الرياضيات عند البابليين

وجدت لوحـة بابليـة تحتـوى على جـداول حسابية، يعود تاريخها إلى مـا يقـارب ألـف وثمان مائة عام قبل الميلاد اسمها بليمتون لقد طور البابليون القـدماء في عـام 2100 ق.م النظام الستيني المبنـي على أسـاس العدد ستين، ولا يزال هذا النظام مستخدمًا حتى يومنا هذا لمعرفة الوقـت، بالسّـاعات والـدقائق والثـواني، ولا يعـرف المؤرخـون بالضبط كيـف طـوّر البـابليون هـذا النظـام، ويعتقـدون أنـه حصـيلة اسـتخدام العـدد ستين كأساس لمعرفة الوزن وقياسات أخرى.

وللنظـام السـتيني اسـتخدامات هامـة في الفلك لسهولة تقسيم العدد ستين وتفوق البـابليون على المصـريين في الجبـر والهندسـة. الأعـداد البابليـة لـم يكـن لـدى البـابليين الـرقم صـفر، أو أي مفهـوم عـن الصـفر، وعلى الـرغم مـن ذلـك، فقـد كـانوا على علـم باللاشـيء، ولـم يـروه كـرقم بـل ببسـاطة فقـدان الـرقم وكـانوا يضـعون مساحة فارغة عند الكتابة، ومـا اسـتخدمه

البـابليون هـو مسـاحة فارغـة (وفي وقـت لاحق استخدم هذا الرمز لإزالة هذا الغموض) للإشارة إلى عدم وجود رقم في مكان ما.

الرياضيات عند المصريين القدماء

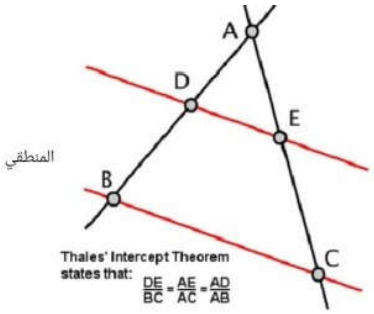


من المحتمل أن أناس ما قبل التـاريخ بـدأوا العد أولاً على أصابعهم، وكان لديهم أيضًا طـرق متنوعـة لتـدوين كميـات وأعـداد حيواناتهم أو عدد الأيام بدءًا باكتمال القمر، واسـتخدموا الحصـى والعقـد الحبليـة والعلامـات الخشـبية والعظـام لتمثيـل

الأعداد، وتعلّموا استخدام أشكال منتظمة عند صناعتهم للأواني الفخارية أو رؤوس السهام المنقوشة، واستخدم الرياضيون في مصر القديمة قبل حوالي 3000 ق.م النظام العشري (وهو نظام العد العشري) دون قيم للمنزلة وكان المصريون القدماء روادًا في الهندسة، وطوروا صيغًا لإيجاد المساحات وحجوم بعض المجسمات البسيطة ولرياضيات المصريين تطبيقات عديدة تتراوح بين مسح الأرض بعد الفيضان السّنوي إلى الحسابات المعقدة والضرورية لبناء الأهرامات 3000 .ق.م وبذلك استخدم قدماء المصريين النظام العشري، وطوروا كذلك الهندسة وتقنيات مساحة الأراضي.

الرياضيات عند الإغريق

الرياضيات الإغريقية



المنطقي

استطاع طاليس في القرن السابع ق.م أن يجعل الرياضيات نظريات بحتة حيث بين أن قطر الدائرة يقسمها لنصفين متساويين في المساحة والمثلث المتساوي الضلعين به زاويتان متساويتان، وتوصل بعده فيثاغورس إلى أن في المثلث مجموع مربع ضلعي الزاوية القائمة يساوي مربع الوتر، وفي الإسكندرية ظهر إقليدس بالقرن الثالث ق.م و وضع أسس الهندسة التي عرفت بالإقليدية والتي ما زالت نظرياتها تتبع اليوم، ثم ظهر أرخميدس (287 ق.م - 212ق.م) باليونان حيث عين الكثافة النوعية، لم يضف الرومان جديداً على الرياضيات بعد الإغريق 370 ق.م عرف إيودكسس

الكندوسي طريقة الاستنفاد، التي مهدت لحساب التكامل 300 ق.م أنشأ إقليدس نظامًا هندسيًا مستخدمًا الاستنتاج المنطقي.

الرياضيات الهندية

ابتكر الهنود الأرقام الغبارية المعروفة باسم الأرقام العربية التي تستعمل في الوقت الحالي باستثناء الصفر الذي ابتكره العرب، وقد أخذها العرب عنهم وأطلقوا عليها علم الخانات، وكان الهنود في الحساب يستعملون الأعداد العشرية من 1 إلى 9 وأضاف العرب إليها الصفر، وهذا العلم نقلته أوروبا عن علماء المسلمين.

الرياضيات عند المسلمين

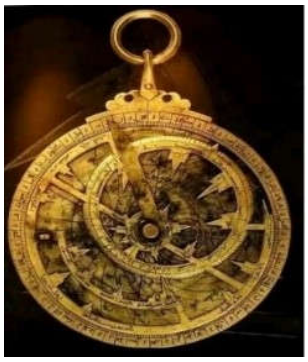
فى عهدهم أولف كتاب الرياضيات المختصر في حساب الجبر والمقابلة للخوارزمي، في بغداد أسس الخوارزمي علم الجبر والمقابلة، في أوائل القرن التاسع، وفي خلافة أبي جعفر المنصور ترجمت بعض أعمال العالم الأسكندري القديم بطليموس EMEGAL "القلوذي" (ت 17 م) ومن أهمها كتابه المعروف باسم المجسطي واسم هذا الكتاب في اليونانية (MATHEMATIKE) أي الكتاب الأعظم في الحساب، والكتاب موسوعة معارف في علم الفلك والرياضيات، وقد أفاد منه علماء المسلمين وصححوا بعض معلوماته وأضافوا إليه. وعن اللغة

الهندية، ترجمت أعمال كثيرة مثل الكتاب الهندي المشهور في علم الفلك والرياضيات سدهانتا Siddhanta وقد ظهرت الترجمة العربية في عهد أبي جعفر المنصور (المعرفة والعلم والمذهب) أي بعنوان(السند هند) ومع كتاب السند هند دخل علم الحساب الهندي بأرقامه المعروفة في العربية بالأرقام الهندية . فقد تطور على أثرها علم الأعداد عند العرب، وأضاف المسلمون نظام الصفر مما جعل الرياضيين العرب يحلون الكثير من المعادلات الرياضية من مختلف الدرجات، فقد سهل استعماله لجميع أعمال الحساب، وخلص نظام الترقيم من التعقيد، ولقد أدى استعمال الصفر في العمليات الحسابية إلى اكتشاف الكسر العشري الذي ورد في كتاب مفتاح الحساب للعالم الرياضي جمشيد بن محمود غياث الدين الكاشي (ت 840 هجرية - 1436 م)، وكان هذا الكشف المقدمة الحقيقية للدراسات والعمليات الحسابية المتناهية في الصغر، وأستخرج إبراهيم الفزاري جدولاً حسابياً فلكياً يبين مواقع النجوم وحساب حركاتها وهو ما عرف بالزيج.

وكان من علماء بيت الحكمة في بغداد محمد بن موسى الخوارزمي (ت 232 هجرية 846م) الذي عهد إليه المأمون بوضع كتاب في علم الجبر، فوضع كتابه المختصر في حساب الجبر والمقابلة وهذا الكتاب هو الذي أدى إلى وضع لفظ الجبر وإعطائه مدلوله الحالي، قال ابن خلدون :علم الجبر والمقابلة (أي المعادلة) من فروع علوم العدد، وهو صناعة يستخرج بها العدد المجهول من العدد المعلوم إذا كان بينهما صلة تقتضي ذلك فيقابل بعضها بعضاً، ويجبر ما فيها من الكسر حتى يصبح صحيحاً، فالجبر علم عربي سماه العرب بلفظ من لغتهم، والخوارزمي هو الذي سمّاه بهذا الاسم الذي انتقل إلى اللغات الأوروبية بلفظه العربي ALGEBRA وترجم هذا الكتاب إلى اللغة اللاتينية في سنة 1135م وظل يدرس في جامعات أوروبا حتى القرن 16م كما أنتقلت الأرقام العربية إلى أوروبا عن طريق الجورزتمي « ترجمات كتب الخوارزمي الذي أطلق عليه في اللاتينية » ALGORISMOثم عدل الجورزمو ALGORISMOللدلالة على نظام الأعداد وعلم الحساب والجبر وطريقة حل المسائل الحسابية وظهرت عبقرية فى الزيج أو الجدول الفلكي الذي صنعه وأطلق عليه اسم السند هند الصغير وقد جامع فيه بين مذهب الهند، ومذهب الفرس، ومذهب بطليموس (مصر)، فاستحسنه أهل زمانه ذلك وانتفعوا به مدة طويلة فذاعت شهرته وصار لهذا الزيج أثر كبير في الشرق والغرب وقد نقل الغرب العلوم الرياضية عن العرب وطوروها. وعرف حساب أباكوس Abacusأو أباكس (لوحة العد) وهي عبارة عن أطار وضعت به كرات للعد اليدوي وكانت هذه اللوحة يستعملها الأغريق والمصريون والرومان وبعض البلدان الأوربية قبل وصول الحساب العربي إلى أوروبا في القرن الثالث عشر وكان يجري من خلال لوحة العد الجمع والطرح والضرب والقسمة. كما كان ابن الهيثم هو أول من استخرج

الصيغة العامة لمجموع المتوالية الحسابية من الدرجة الرابعة في علم الرياضيات.

اشتغل العرب بالجبر وألفوا فيه بصورة علمية منظمة، حتى أن كاجوري قال (إن العقل ليدهش عندما يرى ما عمله العرب في الجبر) ومن أشهر الكتب التي ألفها العرب هي(الجبر والمقابلة) للخوارزمي وأيضًا كتاب الخيام الذي نشره (ووبك في سنة 1851 م)؛ وقسم العرب المعادلات إلى ستة أقسام ووضعوا حلولا لكل منها، واستعملوا الرموز في الأعمال الرياضية وبحثوا في نظرية ذات الحدين، وأوجدوا قانونا لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية، وعنوا بالجذور الصماء ومهدوا لاكتشاف اللوغاريتمات. وفي القرن الثالث عشر الميلادي بدأت العلوم الرياضية عند العرب وغيرها تنتقل إلى أوروبا عن طريق الأندلس فترجموا مؤلفات العرب في العلوم المختلفة ومنها الجبر فقام الراهب جوردانس (حوالي 1220 م) باستبدال الكلمات في العبارات الجبرية بالرموز، ولقد فعل معاصره فيبوناكي نفس الشيء فألف كتابا عن الحساب ومبادئ علم الجبر أوضح فيه تأثره بكتابات الخوارزمي وأبي كامل العالمين العربيين.



وفي القرن السادس عشر توصل العلماء إلى حل معادلات الدرجة الثالثة والرابعة، وفي القرنين السابع عشر والثامن عشر توصلوا إلى نتائج باهرة في بحوثهم عن متسلسلات القوى وخواصها.

ومن أبرز منجزات العرب المسلمون في الرياضيات 787 م ظهرت الأرقام والصفر المرسوم على هيئة نقطة في مؤلفات عربية قبل أن تظهر في الكتب الهندية 830م. أطلق العرب على علم الجبر هذا الاسم لأول مرة 835 م استخدم الخوارزمي مصطلح الأصم لأول مرة للإشارة للعدد الذي لا جذر له 888 م . وضع الرياضيون العرب أولى لبنات الهندسة التحليلية بالاستعانة بالهندسة في حل المعادلات الجبرية. استعمل البتاني الجيب بدلا من وتر ضعف القوس في قياس الزوايا لأول مرة 912 م استغل الرياضيون العرب الهندسة المستوية في بحوث الضوء لأول مرة في التاريخ 1252 م لفت نصير الدين الطوسي الانتباه لأول مرة لأخطاء أقليدس في المتوازيات 1397 م اخترع غياث الدين الكاشي الكسور العشرية 1465 م وضع القلصادي أبو الحسن القرشي لأول مرة رموزًا لعلم الجبر بدلاً عن الكلمات الرياضيات.

عند الحضارات الأمريكية القديمة وفي حضارة المايا في المكسيك عرف الحساب وكان متطورافالوحدة نقطة والخمسة وحدات قضيب والعشرون هلال، وكانوا يتخذون اشكال الإنسان والحيوان كوحدات عددية.

تطور الرياضيات

وبناء على ما سبق فإن الرياضيات ظهرت بداية كحاجة للقيام بالحسابات في الأعمال

التجاريـة، ولقيـاس المقـادير، كـالأطوال والمسـاحات، ولتوقـع الأحـداث الفلكيـة،

ويمكن اعتبار الحاجات الثلاث هـذه البدايـة للأقسام العريضة الـثلاث للرياضـيات، وهـي دراسة البنية، والفضاء، والمتغيرات. وظهرت دراسة البنى مع ظهور الأعداد، وكانت بداية مـع الأعـداد الطبيعيـة والأعـداد الصـحيحة والعمليـات الحسـابية عليهـا، ثـم أدت الدراسات المعمقة على الأعداد إلى ظهـور نظرية الأعـداد. كمـا أدى البحـث عـن طـرق لحل المعادلات إلى ظهور الجبر التجريدي أو المجرد، وان الفكـرة الفيزيائيـة للشـعاع تـم تعميمها إلـى الفضـاءات الشـعاعية وتمـت دراستها في الجبر الخطي. وظهرت دراسـة الفضاء مع الهندسة، وبـدأت مـع الهندسـة الاقليديـة وعلـم المثلثـات، في الفضـائين الثنائي والثلاثي الأبعاد، ثم تم تعميم ذلك لاحقـا إلـى علـوم هندسـية غيـر أقليديـة، لتلعب دورا في النظرية النسبية العامـة.إن فهـم ودراسـة التغيـر في القـيم القابلـة للقيـاس هـو ظـاهرة عامـة في العلـوم الطبيعيـة، فظهـر التحليـل الرياضـي كـأداة مناسـبة للقيـام بهـذه العمليـات، حيـث أن الفكرة العامة هي التعبير عن القيمة بتابع،

ومن ثم يمكـن تحليـل الكثيـر مـن الظـواهر على أساس دراسة معدل تغيـر هـذا التـابع ومع ظهور الحواسيب، ظهـرت العديـد مـن المفاهيم الرياضية الجديدة، كعلوم قابليـة الحسـاب، وتعقيـد الحسـاب، ونظريـة المعلومات، والخوارزميات. والعديد من هذه المفـاهيم هـي حاليـا جـزء مـن علـوم الحاسـوب.حقل آخـر هـام مـن حقـول الرياضيات هو الإحصاء، الذي يستخدم نظرية الاحتمال في وصف وتحليـل وتوقـع سـلوك الظـواهر في مختلـف العلـوم، بينمـا يـوفر التحليـل الرياضـي طرقـا فعالـة في القيـام بالعديـد مـن العمليـات الحسـابية على الحاسـوب، مـع أخـذ بنظـر الاعتبـار أخطـاء التقريب.

ادْخِلَ نظام الأعداد الهندية العربية إلى أوروبا نتيجةً لترجمة كتـاب الخـوارزمي في الحسـاب منتصـف القـرن الثـاني عشـر الميلادي. الرياضيات في عصر النهضة 1514 م استخدم عالم الرياضيات الهولندي فانـدر هـوكي "Giel" "Vander Hoecke" اشـارتي الجمع (+) والطـرح (-) لأول مـرة في الصـيغ الجبرية. و فى 1533 م أسس عالم الرياضيات الألماني ريجيومونتانوس، حساب المثلثـات كفرع مستقل عن الفلـك. كـم فـى 1542 م ألـف جيرولامـو كـاردانو أول كتـاب في الرياضـيات الحديثـة. و فـى العـام 1557 م أدخل روبرت ريكورد إشارة المسـاواة (=) في الرياضيات معتقدًا أنه لا يوجد شيء يمكـن أن يكون أكثر مساواة من زوج مـن الخطـوط المتوازية

الرياضيات خلال الثورة العلمية

فى القـرن السـابع عشـر 1614 م نشـر جـون نـابير اكتشـافه في اللوغاريتمـات، التـي تساعد في تبسيط الحسابات. و فى 1637 م نشر رينيه ديكارت اكتشـافه في الهندسـة التحليلية، مقررًا أن الرياضيات هي النمـوذج الأمثل للتعليل، و فى منتصف العقد التاسع للقرن السـابع عشـرالميلادي نشـر كـل مـن السير إسحاق نيوتن وغوتفريد لايبنتز بصورة مستقلة اكتشافاتهما في حساب التفاضل والتكامل. أكثر علماء الرياضيات تأثيرا خـلال القرن الثامن عشر هو بـدون شـك ليونهـارد أويلر. و فى العام 1717 م قام أبراهـام شـارب بحساب قيمة النسـبة التقريبيـة حتـى 72 منزلة عشرية. و فى 1742 م وضع كريستيان غولدباخ ما عُرف بحدسية غولدباخ :وهو أنّ كلّ عدد زوجي هو مجمـوع عـددين أوليـين ولا تـزال هـذه الحدسـية مفتوحـة لعلمـاء الرياضـيات لإثبـات صحّتها أو خطئهـا. كمـا فى 1763 م أدخل غاسـبار مـونج الهندسـة الوصفية وقد كان حتى عـام 1795 م يعمـل في الاستخبارات العسكرية الفرنسية.

الرياضيات المعاصرة

فى نهاية القرن التاسع عشر الميلادي عمل علمـاء الرياضـيات كـارل فريـدريش جـاوس ويـانوس بوليـاي، نقـولا لوباشيفسـكي، وبشـكل مسـتقل على تطويرهندسـات لا إقليدية، و فى بداية العقد الثالث من القرن التاسع عشـر بـدأ تشـارلز بـابيج في تطـوير الآلات الحاسـبة. و فـى العـام 1822م أدخـل جون باتيست جوزيف فورييه تحليل فورييه. و فى 1829 م أدخل إيفاريست جالوا نظرية الزمر. و فـى عـام 1854 م نشـر جـورج بـول نظامه في المنطـق الرمـزي. و فـى 1881 م أدخـل جوشـياه ويـلارد جـبس تحليـل المتجهات في ثلاثة أبعاد.

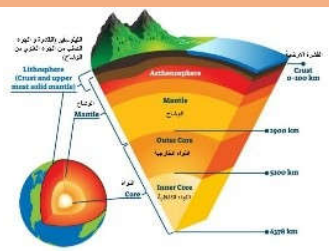
فى أواخر القرن التاسع عشر الميلادي طـور جورج كانتور نظرية المجموعـات والنظريـة الرياضية للمالانهاية.

و فى القرن العشـرون 1908 م طـور إرنسـت زيرميلـو طريقـة المسـلمات لنظريـة المجموعـات مسـتخدمًا عبـارتين غيـر معروفتين وسبع مسلمات. فى الفتـره 1910 م ــ 1913 م نشـر ألفريـد نـورث وايتهيـد وبيرتراند راسـل كتابهمـا مبـادئ الرياضـيات وجادلا فيه أنّ كل الفرضيات الرياضية يمكن استنباطها من عدد قليل من المسلمات فى القـرن الواحـد والعشـرون في عـام 2000 ، أعلن معهد كلاي للرياضيات معضلات جائزة الألفيـة السـبع ، وفي عـام 2003 ، حلـت حدسية بوانكاريه من طرف عالم الرياضـيات الروسي غريغوري بيرلمان.

==========

Earth Structure

تركيب الإرض الداخلي



م/ هنـــــاء يحيى دعقان

تتكـــون الأرض مـــن ثلاثـــة طبقـــــات رئيسـية و هـي القشـرة و الوشـاح و النـواه (اللـب)، تـم الاسـتدلال على طبقـات الأرض بشكل غير مباشـر باسـتخدام وقـت انتقـال الموجـات الزلزاليـة المتكسـرة والمنعكسـة التي أنشأتها الـزلازل عـن طريـق الخصـائص الميكانيكيـة مثـل التسـيل أو الخصـائص

الكيميائيـة. ولا يسـمح اللـب بمـرور موجـات القص عبره، بينما تختلف سرعة الانتقال (السـرعة السـيزمية) في الطبقـات الأخـرى. وتتسبب الاختلافات في السرعة السيزمية بـين الطبقـات المختلفـة في التكسـر بفضل قـانون سـنيل، مثـل الطـي الخفيـف أثنـاء المـرور عبـر المنشـور، وبالمثـل، يرجـع السـبب في وجـود الانعكاسـات إلـى وجـود زيـادة كبيـرة في السـرعة السـيزمية التـي تشبه انعكاس الضوء من المرايا.

قشرة الأرض Crust : يمكننا تشـبيه قشـرة الأرض بقشـرة التفاحـة الخارجيـة؛ فهـي رقيقة جدًا عند مقارنتها بالطبقات الثلاثة الأخرى المكوّنة للأرض، ولا تشكّل سوى نحـو 1% من حجمهـا، تعـد القشـرة هـي الطبقـة السطحية من الكرة الأرضية، ويطلـق عليهـا اسم (الغلاف الصخري)، وسمكها لا يزيـد عـن 40 كم تقريبا.

تنقسـم القشـرة الـى نـوعين قشـرة قاريـة Continental Crust و قشـرة محيطيـة Oceanic Crust ، فالقشـرة القاريـة تتكـون مـن صـخور جرانيتيـة يغلـب في تكوينهـا معدن السـليكا ومعـدن الألومنيـوم وتعـرف بطبقة السـيال وهـي الطبقـة العلويـة مـن القشـرة الارضـية و يبلـغ سـمكها نحـو 32 كيلومترًا ، بينما القشـرة المحيطيـة تتكـون من صخور بازلتية يغلب في تكوينها معدن السيلكا ومعدن المغنسـيوم تعـرف بطبقـة السيما وهى مرنه و اكثر كثافة لـذلك فهـي تقـع اسـفل طبقـة السـيال الاقـل كثافـة، وبشـكل عـام يبلـغ سـمكها نحـو 5-8 كيلومترات.

تنقسم القشرة الأرضية إلى عدة أجزاء تُعرف بالصـفائح (Plates) تطفـو على الوشـاح الواقـع أسـفل القشـرة، وهـي عـادة تتحـرك بسلاسة، ولكنها قد تتصادم و تلتصق في بعض الأحيان مسبّبة تراكم الضغط وانحنـاء الصـخور، وبالتـالي حـدوث الـزلازل الأرضـية (Earthquake).

الوشاح : وهو ثاني طبقات الارض، ويقـع مـا بين القشرة الأرضية و النواه، و يعتبر الوشـاح أكبر طبقات الأرض من حيث السـمك ويقـدر سمكه بنحو 2880 كـم، ويتكـون مـن صـخور بازلتية عظيمـة الكثافـة وشـديدة الصـلابة. ويطلـق على النطـاق الـذي تلتقـي عنـده القشرة بالوشاح بفاصل موهـو. وهـو لا يعـد طبقة من الطبقات، وترجع أهميته إلى إنـه يمثل مرحلة انتقالية تتغير عنـدها سـرعة الموجـات الزلزاليـة نظـراً لاخـتلاف التركيـب الجيولـوجي بـين القشـرة والوشـاح. و ممـا يجدر الاشارة اليه الى ان صخور الجزء العلـوي من الوشاح فى حالة ذوبان وانصهار (صهير) و هـى المغذيـة لتـدفق الحمـم و تكـون البراكين، وهى سـبب تحـرّك صـفائح الأرض، وتتراوح درجة حرارته من 870 درجـة مئويـة في الأعلى، إلـى نحـو 2200 درجـة مئويـة قـرب القـاع، وتتـدفق الحـرارة فيـه بسـبب خصائصه الفيزيائيـة بطـريقتين مختلفتـين داخل الأرض، هما: التوصيل، والحمل الحراري.

تشكّل القشرة والطبقـة العليـا مـن الوشـاح منطقة مـن الصـخور الصـلبة الهشـة تُعـرف باسم الغلاف الصخري (Lithosphere)، يبلـغ سـمكها نحـو 100كـم، ويقـع أسـفل الغـلاف الصـخري الصـلب منطقـة تشـبه الإسـفلت

تسـمّى الغـلاف المَـوْري (Asthenosphere) وهو الجزء مـن المنصـهر مـن الوشـاح، الـذي يحرّك صفائح الأرض.

النـواه (اللـب): وهـي كتلـة كرويـة الشـكل- تقريبا- قطرها حوالي 3100 كم، وتتكون من مواد معدنيـة أهمهـا النيكـل والحديـد في الحالـة السـائلة (منصـهرة)، بسـبب انهـا شديدة السخونة حيث تتراوح درجة حرارتها بين 3000 - 4000 درجة مئوية فهى بـذلك أعلى بكثير من درجة حرارة الوشاح، إضـافة إلـى الضـغط الهائـل فيهـا وتنقسـم إلـى نطاقين: خارجي رخو نسبياً يتكون من 80٪ مـن الحديـد، إضـافة إلـى النيكـل وبعـض العناصـر الأقـل كتلـة.ويعرف باسـم: النـواة الخارجية.، والآخر داخلي شـديد الصـلابه ذو درجات حرارة والضغط عاليين جداً لدرجـة لا يمكن من خلالها للمعـادن المكوّنـة لـه مـن التحـرك مثـل السـائل، ولكنهـا تهتـز في مكانها كالمـادة الصـلبة تمامـاً، يتكـون مـن الحديـد والنيكـل بشـكل أساسـي ويعـرف باسم: النواة الداخلية.

==========

معادن فى حياتنا اليومية

محمد علامه

(معدن الميكا Mica)

هـي مجموعـة معادن سـيليكاتية تخـتص بكونها تتبلـور في هيئة طبقات، وتتميز بظاهرة الانفـلاق البلوري القاعدي، حيث يسهل فصل رقائقها بصـورة موازيـة لقاعـدة بلوراتهـا. وتتبلـور المايكا في النظـام أحـادي الميـل أو شـبيه السداسـيpseudo-hexagonal وتتميـز المجموعة بتركيب كيميائي واحد.

وتعتبر الخاصية المميزة للميكا هو سـهولة انشقاقها إلى طبقات بالتأثير عليها بضغط بسيط موازي القاعدة تبلورها السداسي.

إستخداماته : في الواقع، إنه مجموعة من المعـادن المتلألئـة التـي تُسـتخدم في تصنيع جميـع أنـواع مستحضـرات التجميـل والسيارات وحتى صـناعات البنـاء. و تسـمح تركيبة الميكا بطحنها إلى مسـحوق نـاعم من دون أي مواد كيميائية مضافة، كما أنها لاتحتوي على لون أوتدرج محدد .

وتستخدم أحجار الميكـا والتـي تتميـز بشـكلها الجميل وألوانها الجذابـــة والمتنوعـة في أعمـال الـديكور والتشـــطيبات العالية الجودة لما تثريـه على المكـان مـن تأثير طبيعي ملفت للأنظار كحجر طبيعـي وتتوافر منه في هيئة شرائح لتركيبها على الأعمدة الدائرية أوالحوائط ذات الانحنـاءات وذلك لمرونة هـذه الشـرائح والتـي تعطـي نفس تأثير قطع الحجر إلا أنها لاتشغل حيّزا

كبيـرا حيـث يسـتلزم تركيـب قطـع الحجـر استقطاع جزء مـن مسـاحة المكـان بسـبب سمك قطع الحجـر و التـي تصل إلـى مـن 5 سم إلى 10 سم بالإضافة إلى طبقة المونـة أسـفلها واحتياجهـا إلـى وقـت كبيـر في التنفيذ لتمام تركيبها؛ بينما الشـرائح التـي نشير إليها بالإضافة إلى تأثيرها الطبيعي إلا أنهـا لاتحتـاج إلـى شـغل أي حيّـز حيـث أن سـمكها يصـل إلـى 3 مـم ويـتم لصـقها باستخدام السليكون أو أي مادة لصق.

(معدن الهاليت Halite)

هوصيغة معدنية لكلوريد الصوديوم (NaCl) المعروف شائعًا باسم الملح الصخري ويكـوّن الهاليـت بلـورات مكعبـة، والملـح عـادة مايتراوح من عديم اللون إلى أبيض، وأحيانـاً خفيف الزرقة، غامق الزرقـة، وردي، أصـفر، أو رمادي، ويعـود اخـتلاف ألـوان الهاليـت إلـى اختلاف نسب الشوائب ويتواجـد بكثـرة مـع ترسـبات معدنيـة تبخريـة مختلفـة مثل الكبريتات، الهاليدات والبورات.

إســتخداماته : يســتخدم في إنتــاج الكيماويات، مثل صناعة رماد الصودا حيث يســتخدم كلوريــد الصــوديوم (الملــح) في عمليــة ســولفاي لإنتــاج كربونــات الصـوديوم وكلوريـد الكالسـيوم، تسـتخدم كربونـات الصـوديوم بـدورها لإنتـاج الزجـاج وبيكربونـات الصـوديوم والأصـباغ، بالإضـافة إلـى عـدد لايحصـى مـن المـواد الكيميائيـة الأخـرى ، كمـا يسـتخدم كلوريـد الصـوديوم لإنتـــاج كبريتـــات الصـــوديوم وحمـــض الهيدروكلوريك. ويستخدم كلوريد الصوديوم بكثافـة، لـذلك حتـى التطبيقـات الصـغيرة نسبيًا يمكـن أن تسـتهلك كميـات هائلـة، و في التنقيب عن الـنفط والغـاز يعتبـرالملح مكونًا مهمًا لسوائل الحفرفي حفرالآبار.

كمـا يسـتخدم في المنسـوجات والصـباغة، يسـتخدم الملـح كمحلـول ملحـي لفصـل الملوثـات العضـوية، كمـا يسـتخدم في معالجة الألمنيوم والبريليوم والنحاس والفو لاذ والفانـاديوم. في صـناعة اللـب والـورق، يستخدم الملح لتبيـيض لـب الخشـب،و في صـنع كلـورات الصـوديوم التـي تضـاف مع حمض الكبريتيـك والمـاء لتصـنيع ثـاني أكسيد الكلـور، وهـو مـادة كيميائيـة ممتـازة للتبيـيض تعتمـد على الأكسـجين، وفي الدباغة ومعالجة الجلود، يضاف الملـح إلـى جلود الحيوانات لتثبيط النشـاط الجرثـومي على الجانـب السـفلي مـن الجلـود ،و في صناعة المطاط، يستخدم الملح لصنع أنـواع المطاط ألابيض يتم استخدام محلول ملحي وحمـض الكبريتيـك لتخثـر مـادة اللاتكـس المستحلب المصنوعة من البوتادين المكلور، و يضاف الملح أيضًا لتـأمين التربـة ولتـوفير الصلابة للأسـاس الـذي تُبنـى عليـه الطـرق السريعة، ويستخدم في تليين الميـاه، وفي الطب يسـتخدم كلوريدالصـوديوم مـع المـاء كأحـد الحلـول الأوليـة للمعالجـة الوريديـة. يحتوي رذاذ الأنف غالبًا على محلول ملحـي،

كـم يسـتخدم في مكافحـة الحريـق حيـث يعتبـر كلوريـد الصـوديوم هوعامـل الإطفـاء الرئيسي في طفايـات الحريـق (Met-L-X، Super D) ، وفي الاسـتخدام البصـري حيـث تتميزبلورات كلوريـد الصـوديوم الخاليـة مـن العيوب بنفاذيـة بصـرية تبلـغ حـوالي 90٪ لضوء الأشـعة تحـت الحمـراء، وتحديـداً بـين 200 نـانومترو 20 ميكرومتـر. لـذلك تـم استخدامها في المكونات البصرية (النوافـذ والمنشورات).

(معدن الكوارتز Quartz)

هو ثاني أكثرالمعـادن وفـرة الموجـودة عـل سـطح الأرض، ويتكـون مـن جـزء واحـد مـن السيليكون وجزئين من الأكسجين، وتركيبـه الكيميـائي (SiO2) ، ويـأتي على شـكل بلـورات سداسـية، ويـأتي الكـوارتز بـألوان وأشكال عديدة، ولكن يتميّزبأنّه عديم اللون، أواللـون الأبـيض، ويتميـز ببريقـه الزجـاجي، وبقساوته التـي تصـل إلـى 7 على مقيـاس مـوهس للمعـادن، ممّـا يعنـي أنّـه يخـدش الزجاج وجميع أنواع الحديد . ويسمى أيظا (المرو) وهو معدن مألوف يوجد في العديـد من أنواع الصخور.

إستخداماته :

يمتلك الكوارتز خصائص فيزيائية وكيميائية

وكهربائية معينة تجعلـه قـابلاً للاسـتخدام بشـكل كبيـر في مجموعـة واسـعة مـن الصناعات والقطاعات على النحوالآتي:

صـناعة المجـوهرات والأحجارالكريمـة: ومـن الأمثلـة على الكـوارتز المُسـتخدَم بشـكل شائع كمجوهرات وأحجار كريمـة: السـيترين، والجمشـت، والكـوارتز الـوردي، والعقيـق، والأوبال، واليشب.

صـناعة الزجـاج: تُعـدّ صـناعة الزجـاج أحـد الاسـتخدامات الأساسـية للكـوارتز، إذ يـمّ تذويب ثاني أكسيد السيليكا (الذي يجب أن يكـون نقيًـا بشـكل اسـتثنائي بنسـبة 99.9%)،ويُتـرك ليبـرد إلـى أيّ شـكل يريـده الصانع، وتُستخدَم بعض بلورات الكوارتز في صـناعة الليـزر، والمجـاهر، والتلسـكوبات (المقـراب)، وأجهـزة الاستشـعارالإلكترونية، والأدوات العلمية.

صـناعة السـاعات: تحتـوي بلـورات الكـوارتز على مذبـذبات لهـا القـدرة على الاهتـزاز بترددات دقيقة تساعد على تنظيم حركـة السـاعة، ممـا يجعلهـا سـاعات دقيقـة بـلا تأخير.

صناعة صب المعادن: يتمّ مزج رمـل الكـوارتز بعوامل متماسكة، مثل: الطـين، وسـيليكات الصـوديوم الراتنجيـة، والزيـت، ويُسـتخدَم لغـرض صـب وتشـكيل المعـادن؛ بفضـل امتلاك رمل الكوارتز خصـائص معنيـة، مثـل: نقطـة الانصـهارالعالية، ومقاومتـه العاليـة للحرارة، ويتمّ استخدام الكوارتز دقيق التبلور (صغيرالحبيبات) في تنعيم حواف المعـادن بعد قطعها، أوصبها.

صـناعة المـواد الحراريـة: يُسـتخدَم رمـل الكوارتز في تصنيع الطـوب الحـراري، بسـبب قوته الشديدة ومقاومتـه للحـرارة، كمـا أنّـه

يُستخدَم كتدفق (مادة صاهرة) لصهرالحواف الخام على المعادن بعد صبها، أوقطعها.

الصـــناعات البترولية : يـــتمّ دفـــع رمـــال السيليكا، جنبًا إلى جنب مع الماء والمواد الكيميائية الأخرى تحت ضغط مرتفع إلى أسفل في تكوين صخري معين من خلال بئر، فيقوم الضغط المرتفع بتكسير الصخور، ويُحقن رمل السيليكا داخل الشقوق والكسور، وتُثبّت في مكانها، ممايُنشئ ممرًالتدفق الغازالطبيعي من تكوين الأساس الصخري إلى البئر، وتعرف هذه العملية باسم التكسير الهيدروليكي أوالتصديع المائي (بالإنجليزية: Hydraulic Fracturing).

صناعة أسطح المطابخ :

تُستخدَم أحجار الكوارتز التي يتم تصنيعها صناعيًا من الكوارتز الخام بشكل شائع كطاولات وألواح في المباني السكنية والتجارية، أمّا خاصية الكوارتز غير المسامية فلا تسمح له بالاحتفاظ بالبقع، لذا، تتميز أسطح الكوارتز بسهولة التنظيف، وعدم الاحتفاظ بالبقع، والجذابة.

صناعة السيراميك: يُستخدم رمل الكوارتز في صناعة السيراميك لصنع بلاط السيراميك، إذ تساعد السيليكا الموجودة في الرمال على توفير اللون الأبيض لأواني السيراميك، وتساعد على إعطاء قوام وشكل السيراميك.

صناعة البلورات الصناعية: تزرع البلورات الصناعية في المختبرات، وتتميز بأنهّا مقاومة للأحماض، والصدأ، ودرجات الحرارة المرتفعة والتآكل، والضغط، والانحناء، وتُستخدَم البلورات الصناعية في صناعة الإلكترونيات، وأشباه الموصلات، وصناعة أدوات الطاقة الشمسية، وغيرها.

صناعة الإلكترونيات: تمامًا كما هو الحال في إنتاج ساعات اليد والساعات، تُستخدَم بلورات الكوارتز أيضًا في الإلكترونيات؛ لأنّها تولد تيارًا على سطحها عند ثنيها أوضغطها، وقد تمّ استخدام بلورات الكوارتز لإعطاء تردد دقيق لجميع أجهزة الإرسال اللاسلكية، وأجهزة استقبال المذياع، وأجهزة إرسال نظام التموضع العالمي (GPS) وأجهزة الحاسوب، تأتي هذه الدقة؛ لأنّ بلورة الكوارتز لا تتأثر في معظم المذيبات، وتظل متبلورة على درجات حرارة عالية.

(معدن الفلوريت Fluorite)

الفلوريت أيضاً (يسمى فلورسبار) هو معدن

مكون من فلوريد الكالسيوم،CaF2 .

إستخداماته : يستخدم معدن الفلوريت للزينة كالخواتم والمسابح المضيئه والإشارات المضيئه الموجودة في ساعات الحائط، وفي صناعة الصلب و الزجاج المتأبل (المتلألئ ثل الأوبال وتغير ألوانه). ويستخدم في صناعة الطلاء الزجاجي لقدور الطهي، و في صناعة حمض الهيدروفلوريك، و العدسات فائقة

لقـدرة للتلسـكوبات وآلات التصـوير كبـديل للزجاج .

(معدن الطَّلْق أو التلك Talc)

الطَّلْق أوالتَّلْك هو معدن يتكون مـن سـليكات

المغنيسـيوم المهدرجـة ولهـا لصـيغة الكيميائيـة $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ أو $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$. يستخدم في صورته المفككـة بشـكل واسـع مسحوقاً. موجود في كتل ليفية، ينـدر وجـود الشكل البلوري الأحـادي للطلـق. والتلـك صـخرة ذات ملمـس املـس نـاعم و تعـرف ايضـاً بالحجرالصابوني.

إسـتخداماته : يسـتخدم الطلـق في بـودرة الأطفـال لمنـع الطفـح الجلـدي في المنطقـة التى تغطيها الحفاضات ، والدواء القـابض، بـل

هـو أيضـاً كثيـراً مـا يسـتخدم في كـرة السـلة للحفـاظ على يـد اللاعـب جافـة، كمـا يصـنع الطلـق على هيئـة الطباشـير غالبـاً مـا يستخدم في اللحام أو تشكيل المعـادن . كمـا يسـتخدم التلـك في العديـد مـن الصـناعات مثـل صـناعة الـورق والبلاستيك والدهان والطلاء والمطاط والمـواد الغذائيـة والكـابلات الكهربائيـة والمـواد الصـيدلانية ومـواد التجميـل، ويسـتخدم على نطاق واسـع في صـناعة الخـزف في كـل مـن عمليـات طـلاء الزجـاج في النـار المنخفضـة لعمل أعمالاً فنية فإنه يضـفي البيـاض ويزيـد مـن التمـدد الحـراري والمقاومـة. واسـتخدم للمواقـد، والمصـارف، فـى لوحـات المفـاتيح الكهربائية بسبب مقاومته للحرارة والكهرباء ، وغالبـاً مـا تسـتخدم لأسـطح منضـدة المختبـر كمادة واقية ومقاومة للأحماض.

==========

طرق التحليل الكيميائي للصخور والخامات المعدنية

م/ عبدالملك البعداني الإدارة العامة للتقييم والترويج

تتولى المعامل والمختبرات إجـراء كافـة أنـواع التحاليل والاختبـارات لـدعم المشـاريع الفنيـة في تخصصـات علـوم الأرض وذلـك مـن خـلال استخدام أحدث الأجهزة التقنيـة في مجـالات التحاليل الكيميائية للصخور والتربـة الدراسـات الميكروسـكوبية للصـخور والمعـادن وذلـك للقطـاعين الحكـومي والخـاص تعتبـر هـذه التحاليل خير معين لعلماء الأرض من المنقبين عن الثروات العاملين على تقييمها وتنميتها.

اختيـار طريقـة التحليـل: بنـاءً على أهـداف التحليل الكيميائي وطبيعة العينة التـي يـتم تطبيقـه عليهـا؛ يـتم اختيـار تقنيـة تحليليـة مناسبة.

دلائل رواسب الخامات المعدنية للصخور النارية

Deposits in Igneous Host Rocks	
Ultramafic plutonic	Ag, As, Au, Bi, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, PGE (Pt, Pd, Ir)
Ultramafic/mafic volcanics	As, Au, Bi, Co, Cu, Ni, PGE (Pt, Pf, Ir), Sb, Se, Te, W
Alkaline rocks	F, Nb, P, REE, Ta, Ti, Zr
Carbonatites	F, Nb, P, Re, Ta, Ti
Granites	Ba, Hf, Li, Mo, Sn, Th, Ti, U, Zr
Pegmatites	Be, Cs, Hf, Li, Nb, Rb, REE, Sc, Ta, Th, U, Zr

دلائـل رواسـب الخامـات المعدنيـة للصـخور الرسوبية

Sedimentary Deposits	
Shale hosts	Ag, As, Au, Bi, Cd, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, V, U, Zn
Carbonate Hosts	Cd, Pb, Zn
Phosphorites	Ag, F, Mo, Ni, Pb, REE, U, V
Evaporites	B, Br, Cs, I, Li, Rb, Sr
Lateritic hosts	Au, Co, Cr, Ni, V
Placers	Au, Hf, Nb, PGE, Sn, Ta, Th, Ti, REE, Zr
Roll front Uranium	As, Cu, Mo, Pb, Se, U, V
Bauxite	Al, Be, Ga, Nb, Ti

دلائل رواسب الخامات المعدنية للكبريتيدات الحرمائية

Hydrothermal Sulfide Deposits	
General	Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cu, Ga, Hg, In, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Te, Tl, W, Zn
Porphyry copper deposits	Ag, As, Au, Cu, Hg, Mo, Pb, Re, Sb, Te, Zn
Complex sulfide deposits	Ag, As, Au, Ba, Bi, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Se, Sn, Zn
Low temperature deposits	As, Bi, Sb
Volcanic hosted massive sulfide	As, Au, Ba, Bi, Cd, Cu, Hg, In, Pb, Sb, Se, Sn, Te, Th, Zn
Precious metal deposits	Ag, As, Au, Hg, Pb, Sb, Se, Te
Contact metamorphic /skarn deposits	Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cu, F, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, W,Zn

مكافئات وحدات التحليل

ppm	ppb	%	g / tonne
1	1,000	0.0001	1
10	10,000	0.001	10
100	100,000	0.01	100
1,000	1,000,000	0.1	1,000
10,000	10,000,000	1	10,000

ppm	ppb	oz/ton
1	1,000	0.00003
10	10,000	0.29167
100	100,000	0.00292

1 oz = 31.1035 g
1 ton= 907.1848 kg

وحدات المعامل الكيميائية

- ✓ وحدة تجهيز وتحضير العينات.
- ✓ وحدة تحضير العينات (كيميائيا).
- ✓ وحدات التحليل الكيميائي.

وحدة تجهيز وتحضير العينات

1) طحـن العينـات الصـخرية باسـتخدام الكسـارة الفكيـة للحصـول على حجـم حبيبات بين MM (2-5).
2) تقسيم العينـة وفصـلها للحصـول على عينة متجانسة.
3) التنعـيم باسـتخدام الكسـارة القرصـية لحصـول على حجـم حبيبـي نـاعم تناسب التحليل المطلوب حيث تطحن الى قياس حوالي MM. (0.1)
4) اسـتخدام كسـارة الكـرات لطحـن انعـم يصـل الـى 40ميكـرون لحاجـات تحليـل بعض الاجهزة.
5) وبالنسبةتحضـير الشـرائح الرقيقـة يـتم باسـتخدام أجهـزة القـص والتنعـيم الخاصـة وذلـك بهـدف إجـراء الدراسـات المعدنية والصخرية.

جهاز الامتصاص الذري اللهبي Atomic Absorption

Spectrophotometer (AAS)

يستعمل هذا الجهاز لقياس تركيز الـذهب (10 ppm- 0.5) يستعمل لإجـراء التحاليـل الكميـة للعناصر بنسبتها المئوية أو كجزء من المليـون (ppm) للعناصر التالية:

K, Fe, Al, Ca, Mg, Mn, Cd, Cu, Ni, Co, Cr, Pb, Li, Ti, Zn, Sb, Au.

وقياس الأكاسيد التالية:

SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O and TiO_2

جهاز الامتصاص الذري الجرافيتي
Graphite Furnace Atomic Absorption (GAA)

يســـتخدم لتحديـــد العناصـــر ذات التراكيـــز المتدنية و المتدنية جداً والتي تصل إلى جـزء من البليون ppb) 5-1000)مثل Hg,Au,Pt,.

وتحديد العناصر ذات التراكيـز المتدنيـة التـي تصل إلى جزء من المليون ppm (1-100).

جهاز البلازما Inductive Coupled Plasma (ICP)

يـتم بواسـطة هـذا الجهـاز تحديـد تراكيـز 32 عنصر من الاكاسيد الرئيسـية والعناصـر النـادرة في العينات الجيولوجية المختلفـة (الصـخرية والرملية)

يتم تحديد النسبة المئوية للاكاسـيد التاليـة: (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, MnO, TiO_2, K_2O)

تحديد تراكيز العناصر النادرة كجزء من المليون (ppm)وهـــــي:

Li, Be, B, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Y, Nb, Mo, Ag, Sn, Ba, La, Ce, Pb, W, Bi, Zr, P_2O_5.

جهاز البلازما الكتلي
Mass inductive Coupled Plasma

يعتبـر مـن أنظمـة التحليـل متعـددة العناصـر لمعظم العناصر الكيميائية في الجدول الدوري الذي يتضمن 72 عنصراً كيميائياً.

تطبيقات هذه التقنية متعـددة حيـث تشـمل مجـالات البيئـة، الأبحـاث الجيولوجيـة، أشـباه الموصلات والتحاليل النووية حيث تعتبر هـذه التقنيـة متطـورة وعاليـة الدقـة وتسـتخدم بشـكل رئيسـي للعناصـر متدنيـة التراكيـز بمسـتويات الأجـزاء بـالبليون ppbوالتريليـون ppt

يتم فيها تحديد تركيز العناصر التالية:

Li, Be, Co, Cu, Zn, Cr, Sr, Y, La, Ga, W, In, Sn, Tl, Bi, Ni, Ba.,

جهاز الأشعة السينية الحيودي
X-Ray Diffractometer (XRD)

يـتم بواسـطة هـذا الجهـاز تحديـد المحتـوى المعدني للعينات الصخرية والترابية البلورية

حيـث يـرتبط ببرنـامج حاسـوب متطـور يمتـاز بحساسية عالية لتحديد المعادن

جهاز الأشعة السينية الطيفي
X-Ray Fluorescence (XRF)

يمتاز هذا الجهاز بالحساسية والدقة والسـرعة في تحديد النسبة المئوية للأكاسيد الرئيسية (Major Oxides) التاليـة: CaO, SiO_2, Fe_2O_3, MnO, TiO_2, K_2O, P_2O_5, Al_2O_3, MgO, Na_2O

وكـذلك تحديـد العناصـر النـادرة ذات التراكيـز المتدنية (Trace Elements) التي لا تقل عـن (200) جزء من المليون (ppm) وهي

Cd, Zr, Rb, As, Zn, Cu, Ni, Co, Ba, Cs, Sb, Sn, V, Ti, Sc, Ca, K, Na

كذلك تحاليل عنصر اليورانيوم (U) والذي يعتبر من العناصر الأرضـية النـادرة ولتراكيـز أكثـر مـن (200) جزء من المليون

طريقة التحليل الناري Fire Assay (FA)

تعتبـر هـذه الطريقـة مـن الأسـاليب الأكثـر موثوقية والتي تستخدم في تحديد الذهب والفضـة في العينـات الصـخرية أو العينـات المركزة.

وتعتمـد هـذه الطريقـة على اسـلوب صـهر العينات في أفران كهربائية خاصة بعد أن يتم خلطها مـع مـواد صـاهرة تسـاعد على صـهر وتذويب العينات وفصل الشوائب عن المعادن النفيسة كالذهب، ومجموعة عناصر البلاتين، وبالإضافة إلى المواد الصاهرة.

يتم إضافة الرصاص أو النيكـل كمـواد تجميـع للمركـزات، ومن ثم يتم قياس درجـة تركيـز المعـادن النفيسـة بطـرق مختلفـة كالامتصاص الذري والبلازما وغيرها من طرق التحليل.

المختبـرات المركزيـة بهيئـة المسـاحة الجيولوجية والثروات المعدنية صنعاء

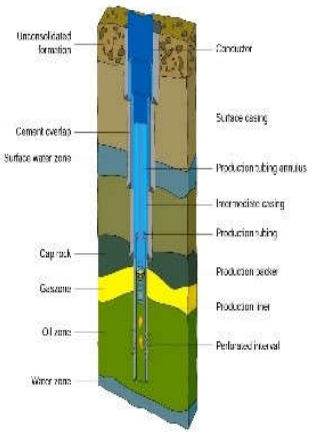
تم أنشاء المختبرات المركزية بهيئة المساحة الجيولوجيـة والثـروات المعدنيـة في عـام 1982م بمسـاعدة ودعـم الحكومـة الألمانيـة لغرض دعم مشاريع الهيئـة لتحليـل العينـات الصخرية والمعدنية تعتبر المختبرات المركزية مـن أهـم الإدارات في الهيئـة كونهـا تعنـى بـإجراء مختلـف التحاليـل الكيميائيـة لتقيـيم مختلـف أنـواع الصـخور والمعـادن مـن ناحيـة التركيب المعـدني والكيميـائي ومعرفـة مـدى صلاحية هـذه الصـخور والمعـادن في مختلـف الصناعات وغيرها لغـرض التنميـة الاقتصـادية وردف البنيـة التحتيـة للبلـد وتحتـاج هـذه المختبـرات الـى مزيـد مـن الـدعم و الاهتمـام والتحديث المسـتمر لأجهزتهـا لتقـديم افضـل الخدمات وفق المعايير العالمية.

==========

الباكر ووظيفته (Packer)

توفيـــــق الـــــبحم

هـــو جهـــاز يمنـــع مـــرور السـوائل مـا بـين مواسـير الإنتـاج أو الحفـر ومواسـير التغليف أو مـابين مواسـير الحفر أو الانتـاج و جـدران الطبقـة الحاملـه ، و يقـــوم البـــاكر بوظيفتـــه نتيجـــة انتفـــاخ الكاوتشوك والتصاقه على الجـدران الداخليـة لمواسير التغليف تحت تـأثير القـوى الضـاغطة الناتجـــة عـــن تحميـل جـزء مـن وزن المواســـير الحاملـــة للبـــاكر على البـــــاكر نفســـه.وحســـب استعمالات البـاكر يقسم إلى نوعين :



1- **باكر المواسير:-**

و هو الذى يمنع جريان السـوائل فـى الفـراغ الحلقـى مـا بينـت مواسـير الحفـر أو الإنتـاج ومواسير التغليف.

2- **باكر الطبقه:- و هو الذى يمنع الجريان فى الفراغ ما بين مواسير الحفر أو الإنتاج و جدران الطبقه وحسب طريقة الاستعمال إما ان يكون باكر دائم أو باكر مؤقت.**

3- **الباكر الدائم : يستعمل كجسر معلق حر عند حقن الاسمنت في المجال العلوي عند إصلاح مواسير التغليف ويستعمل عند الإنتاج المنفصل من عدة طبقات مخترقة في نفس البئر، ولها خواص مختلفة ويستخدم لإعمال خاصة أخرى. هذا النوع من الصعب جداً إعادة رفعه من البئر وأحياناً يستحيل رفعه بعد الانتهاء من وظيفته لذلك يصنع من معادن قابلة للطحن.**

4- **الباكر المؤقت : يتم رفعه وإنزاله من البئر كلما دعت الحاجة لذلك وأيضاً يصنع من معادن قابلة للطحن في حال سقوطه في قاع البئر وعدم التمكن من التقاطه (اصياده).**

تصميم الباكر:- يشترك تصميم الباكر على اختلاف أنواعه في أربع أجزاء رئيسية وهي:

1- عمود دوران : (mandrel) هو الذي يتم ربطه بالمواسير ويتم تركيب باقي المحتويات عليه.

2- زلات وتدية : (slips) للإمساك بمواسير التبطين (الباكر) أثناء عملية البدء في تفعيل استخدام الباكر لتثبيت المواسير بجسم مواصير التبطين.

3- عنصر رص مطاطي (packing rubber element) : وظيفته الرئيسية هو القيام بعملية العزل الحلقي في المنطقة الواقعة ما بين مواسير التبطين ومواسير الإنتاج لحماية مواسير التبطين من التآكل.

4- وتد لتحريك الزلات (wedge) جميع أنواع الباكر باختلاف أنواعها تشترك في الأربع أجزاء أيا كان طريقة عملها وتفعيلها ما عدا نوع يستخدم عن طريق انتفاخ العنصر المطاطي ولا يحتوي على زلات للامساك بمواسير التبطين أو أوتاد للحركة عليه.

كيفية تثبيت الباكر:- يتم تثبيت الباكر من خلال مايلي:-

1- القوى الضاغطة الناتجة عن ترك جزء من مواسير إنزال الباكر على الباكر نفسه.

2- تحت تأثير فرق الضغط فى الفراغ الحلقي فوق و تحت الباكر.

3- تحت تأثير القوى الهيدروديناميكية أو القوى الميكانيكية.

وظائف الباكر:- يتم استخدام الباكر لتثبيت مواسير الإنتاج، وعزل المنطقة الحلقية حول المواسير الإنتاج لحماية مواسير التغليف من موائع الإنتاج حتى لا تتآكل المواسير، ويعمل على عزل أكثر من منطقة من الممكن يتم الإنتاج منها ، ونلخص وظائف الباكر فيما يلي:-

1- حماية مواسير التغليف من عمليات التأكل وكذلك مواسير الإنتاج من الخارج حيث الفراغ الحلقي بين الأثنين يكون معبأ بمانع تأكل إما ذو أساس نفطي أو أساس مائي وهذا يعتمد على نوع الغاز اذا كان حامضي أو حلو.

2- وجود السائل فى الفراغ لمعادلة الضغط فوق الباكر وتحته كما أن عمود السائل فوق الباكر يشكل ضغط هيدروستاتيكي يعمل على حماية مواسير التغليف من التطبق.

3- عزل الطبقات من خلال وجود الأسمنت خلف المواسير ويجب أن يكون بشكل

جيدمن القاع حتى السطح فى أبار الغـاز و بصـفة خاصـه العميقـة و هـذا يمكـن معرفته فى قياس ترابط الأسمنت.

العوامل المؤثرة على الباكر:-

درجات الحرارة العالية قد تعمـل على تشـكيل

المطاط مـرة أخـرى مما قـد ينـتج عنـه عـدم عودة المطاط لوضعه الأصلي أثناء عملية إزالة البـاكر مـرة أخـرى أو قـد تتسـبب في عمليـة اطالة مواسير الإنتاج مما قد يعرض البـاكر إلـى الحركة ويفقد وظيفته الاساسـية في تثبيـت المواسـير لـذا يرجـى مراعـات درجـات الحـرارة وضـغوط الغـازات في اختيـار البـاكر المناسـب المستخدم في عملية التثبيت للمواسير.

مـن خـلال مـا سـبق نجـد أن كافـة الشـركات العالمية العاملة بالحفر و الانهاء تولى إهتمـام كبير للمحافظة على سلامة مواسـير التغليـف طول فترة الاستثمار للبئر و التى تقدر بسنوات عديده، لانه فـى حـال تضـرر مواسـير التغليـف سواءً من خلال التأكل أو من خلال تخلل الغاز أو السوائل خلف مواسير التغليف فإن هـذا يـؤدي إلى ضياع البئر وخروجه عن الإنتـاج فـى فتـرة زمنيـة قصـيرة مـن عمـر البئـر المفتـرض لاستثمارة، لذلك تنصح الشركات دائماً بمراقبـة تنامي الضغط فى الفـراغ الحلقـى مـن بدايـة وضع البئر فى الإنتاج.

==========

اهمية النفط ومشتقاته والبدائل الاكثر استدامة واقل تلوث

م عبدة صالح التويتي

النفط له أهمية كبيرة في العديد من الجوانب الحياتية والاقتصادية، وتاتي اهميته من تعدد استخداماته في كلاً من المجالات التاليه:-

1- **الطاقة** : حيث يُعتبر النفط مصدرًا رئيسيًا للطاقة في العـالم، حيـث يسـتخدم في توليـد الكهربـاء وتشـغيل الماكينـات والمركبات والطائرات والسفن.

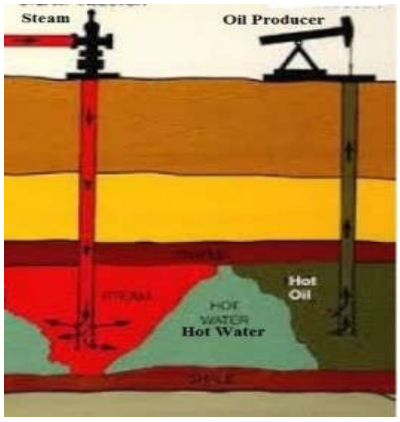
2- **اقتصاديا** : يعتبـر قطـاع الـنفط مـن أهـم القطاعـات الاقتصـادية في العديـد مـن الـدول، حيـث يسـهم في تـوفير فـرص العمـل وزيـادة النـاتج المحلـي الإجمـالي وتحقيق النمو الاقتصادي.

3- **صـناعيا** : يسـتخدم الـنفط في صـناعة البلاستيك والألياف الاصطناعية والأدوية

والأسمدة والدهانات والأصباغ والكيماويات الأخرى.

4- **النقـل** : يسـتخدم الـنفط في تشـغيل وقود المركبـات والطـائرات والسـفن، ممـا يسهم في تسهيل النقل والتجارة الدولية كما يعتبر النفط مصـدرًا للثـروة الوطنيـة ويُسـتخدم كاحتيـاطي اسـتراتيجي في الدول لضـمان اسـتدامة الاقتصـاد وتلبيـة الاحتياجات العسكرية والأمنية.

5- **سياسيا :** يلعب النفط دورًا هامًا في العلاقات الدولية والسياسة العالمية، حيث يؤثر في القرارات الاقتصادية والسياسية ويمكن استخدامه كوسيلة للضغط أو التأثير على الدول الأخرى.



بشكل عام، يُعتبر النفط والغاز موردًا حيويًا واستراتيجيًا يؤثر في العديد من جوانب الحياة البشرية والتنمية الاقتصادية والسياسية، وهما من المصادر الرئيسية للطاقة في العالم، حيث يتم استخراج النفط والغاز من الأرض من خلال عمليات التنقيب والحفر في مناطق تحتوي على ترسبات هذين الموردين ، ويعتبر النفط مصدرًا هامًا للوقود، حيث يتم استخدامه في توليد الكهرباء وتشغيل المركبات وتدفئة المنازل، كما يستخدم في صناعة البلاستيك والأدوية والمنتجات الكيماوية الأخرى. أما الغاز الطبيعي، فهو يستخدم في توليد الكهرباء وتدفئة المنازل وتشغيل المركبات وصناعة البتروكيماويات

وإنتاج الأسمدة وتكرير النفط وتلعب صناعة النفط والغاز دورًا هامًا في الاقتصاد العالمي وتأثيرها على السياسة العالمية ومع ذلك، فإن استخدام هذين المصدرين يرتبط أيضًا بتحديات بيئية واقتصادية، مثل التلوث والاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري.

توجد **عدة أسباب للبحث عن البدائل الاكثر استدامة من النفط كمصدر رئيسي للطاقة وإليك بعض الأسباب الرئيسية:-**

- **التلوث البيئي :** يُعتبر الاحترار العالمي وتلو ث الهواء من التحديات الرئيسية التي تواجه العالم في الوقت الحالي، فاحتراق الوقود الأحفوري مثل النفط يساهم في إطلاق العديد من الغازات الدافئة والملوثات الضارة في الجو.
- **استنزاف الموارد :** يُعتبر النفط موردًا طبيعيًا غير متجدد، وبالتالي فإن استخدامه بمعدلات خيالية سيؤدي إلى استنزاف المخزونات العالمية للنفط ويزيد من انعدامه في المستقبل.
- **الاقتصادية :** يعتمد الاقتصاد العالمي بشكل كبير على النفط كمصدر أساسي للطاقة والوقود ومع ذلك، فإن ارتفاع أسعار النفط وتقلبها قد يؤثر سلبًاعلى الاقتصادات الوطنية والعالمية، وقد يؤدي إلى تكاليف عالية للمستهلكين والشركات.
- **التنوع في الطاقة :** يعمل الانتقال إلى مصادر طاقة متنوعة ونظيفة على تقليل الاعتماد على النفط وتنويع مصادر الطاقة، هذا يشمل الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والمائية، والحرارية التي تعتبر أكثر استدامة وصديقة للبيئة.

- **التكنولوجيا** :تطورت التكنولوجيا في السنوات الأخيرة وأصبحت هناك تقنيات جديدة للاستفادة من مصادر الطاقة البديلة، من خلال تطوير تقنيات البطاريات، والمحركات الكهربائية، وتخزين الطاقة، والتي تجعل الانتقال بعيداً عن النفط أكثر اماناً وعملية ممكنة.

إن هذه الأسباب وغيرها تدفع العديد من الدول والمجتمعات إلى تبني استراتيجيات

للتحول إلى مصادر طاقة أكثر استدامة ونظيفة والتخلص من الاعتماد الكلي على النفط.

ففي السنوات الأخيرة، شهدنا زيادة في الاهتمام بتطوير مصادر الطاقة المتجددة كبديل للنفط والغاز، مثل الطاقة الشمسية

والرياح والمائية،هذا يهدف إلى تقليل انبعاثات الكربون وتحسين الاستدامة البيئية.

هناك عدة بدائل للطاقة التي يمكن استخدامها بدلاً من استخدام النفط والوقود الأحفوري التقليدي وفيما يلي بعض البدائل الشائعة للطاقة:-

الطاقة الشمسية :تعتمد على استخدام الأشعة الشمسية لتوليد الكهرباء، حيث يمكن استخدام الألواح الشمسية لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

طاقة الرياح : تستخدم توربينات الرياح لتحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية فيتم تركيب هذه التوربينات في المناطق التي تتميز بسرعة رياح عالية.

الطاقة المائية : تعتمد على استخدام قوة الأنهار والسدود لتوليد الكهرباء وفيها يتم استخدام التوربينات المائية لتحويل طاقة تدفق الماء إلى طاقة كهربائية.

الطاقة النووية : تستخدم فيها تفاعلات الاندماج والانشطا ر النووي لتوليد الطاقة، حيث يتم توليد الكهرباء من خلال تحويل الطاقة النووية إلى طاقة حرارية ثم إلى طاقة كهربائية.

الطاقة الحرارية الأرضية : تستخدم فيها حرارة باطن الأرض لتوليد الكهرباء، و هناك يتم استخدام الأنابيب المدفونة في الأرض لاستخراج الحرارة وتحويلها إلى طاقة كهربائية.

الطاقة الحرارية البحرية : تستخدم فيها الفروقات في درجات حرارة المياه البحرية لتوليد الكهرباء، و عليه يتم استخدام تكنولوجيا مثل مبادلات الحرارة لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

هذه بعض البدائل الشائعة للطاقة، وهناك تكنولوجيات أخرى مثل الهيدروجين الاخضر والبيوغاز والطاقة الكهرومائية والطاقة النظيفة الأخرى التي يتم استكشافها وتطويرها لتلبية احتياجاتنا المستدامة للطاقة.

شخصية العدد

شخصية العدد انسان مثالي راقي متزن ذو طموح ورؤية واسعة، شخصية ذات طابع قيادي اداري ناجح يتصف بالإبداع و يعمل على إبتكار أساليب جديدة لمعالجة الأمور والقضايا الادارية والاجتماعية للحصول على أفضل النتائج الممكنة، كما أنه يحسن ويجيد الاشراف والتخطيط والتنظيم والتوجيه و التنفيذ بأفضل شكل ممكن و يتعامل مع الموظفين بطريقة رائعة تشير الى قدرته على حسن القيادة واتخاذ القرار.

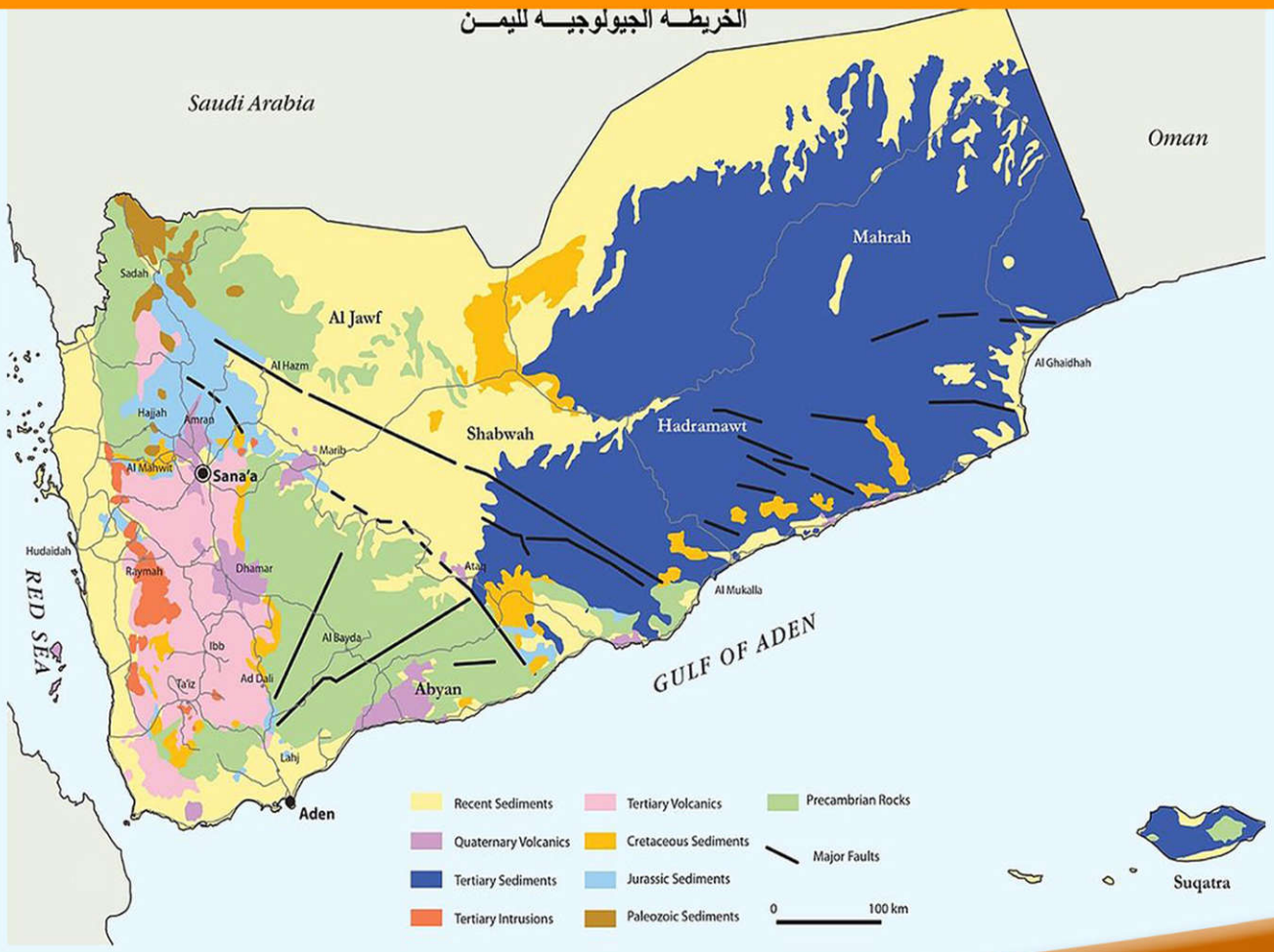
- شخصية لديها القدرة على حل المشاكل ومواجهة التحديات بهدوء دون اندفاع أو انفعال يتصرف بعقلية ومعرفة بالتوقيت المناسب لفعل الشيء.
- شخصية العدد انسان يمتلك صفات قيادية وادارية واخلاقية تعكس قدراته ومهاراته ونبله وحسن سلوكه، شخصية ذات اخلاق رفيعه يتميز بالصدق في الأقوال والأفعال، يحب العدل والمساواة والوفاء، يتعامل بلطف ولين وأدب واحترام مع الاخرين.
- شخصية تجسد مبادئ التعايش السلمي في سماتها المشرقة و المضيئة
- شخصية يحظى بثقة القيادة العليا للدولة وثقة المحيطين به سواء في العمل أو في حياته الخاصة نظراً لشفافيته وصراحته ووضوحه. لديه نظرة عميقة لكل الأمور الخاصة بمجال عمله من الناحية الاستراتيجية.
- شخصية تجيد اختيار الطرق المناسبة والقرارات الصحيح، يفضل المصلحة العامة عن المصلحة الفردية يراعي العمل وفقا للقوانيين ولديه القدرة على تحمل المسؤولية والحزم في القرارات والتنبؤ بالاحداث وفقا للمعلومات قيد الدراسة والتحليل.
- شخصية تحمل الكرم والاخلاق والشهامة والشجاعة والقبيلة صفات موروثة من اصل القبيلة والتربية الاسرية.
- شخصية مرحه يحظى بالحب والتقدير من زملائه واصدقائه وكل من عرفه من الشخصيات الاجتماعية
- شخصية اجتمع فيها صفات القيادة والفراسة مع المنصب فكون مزيج لا مثيل له من الخصائص المثالية التي تجعل من هذا الشخص نموذج ناجح.
- شخصية من ابرز الشخصيات الوطنية التي تحمل على عاتقها المسؤولية الوطنية وحب الوطن
- شخص يمتلك المؤهلات العلمية والمهنية .....حاصل على درجة الماجستير في العلوم الادارية ..واكتسب الخبرة
- العملية من خلال تدرجه في العمل الاداري وتقلد ه عدد من المناصب الادارية **وحاليا يتولى منصب وكيل وزارة النفط والمعادن واسمه لامع بالحب والتقدير على مستوى الوطن، فكان علينا ان نذكر بعض ما يستحقه فهنيئا له تلك الصفات الطيبة والمواهب والتقدير من الجميع**

أنه الأستاذ القدير / ناصر أحمد العجي الطالبي

حفظه الله ومتعه بالصحه والعافيه والسعادة

مع خالص التحية والتقدير له ولكل القراء والى لقاء اخر مع شخصية العدد القادم.....

كونوا معنا.



تقرؤن في هذا العدد

» سلسلة الفرص الاستثمارية للثروات المعدنية في اليمن «

» الاستكشافات النفطية والغازية فى اليمن «

» قياس النفط المضخ في خط الأنبوب الرئيسي «

» الأحجار الكريمة وشبة الكريمة «