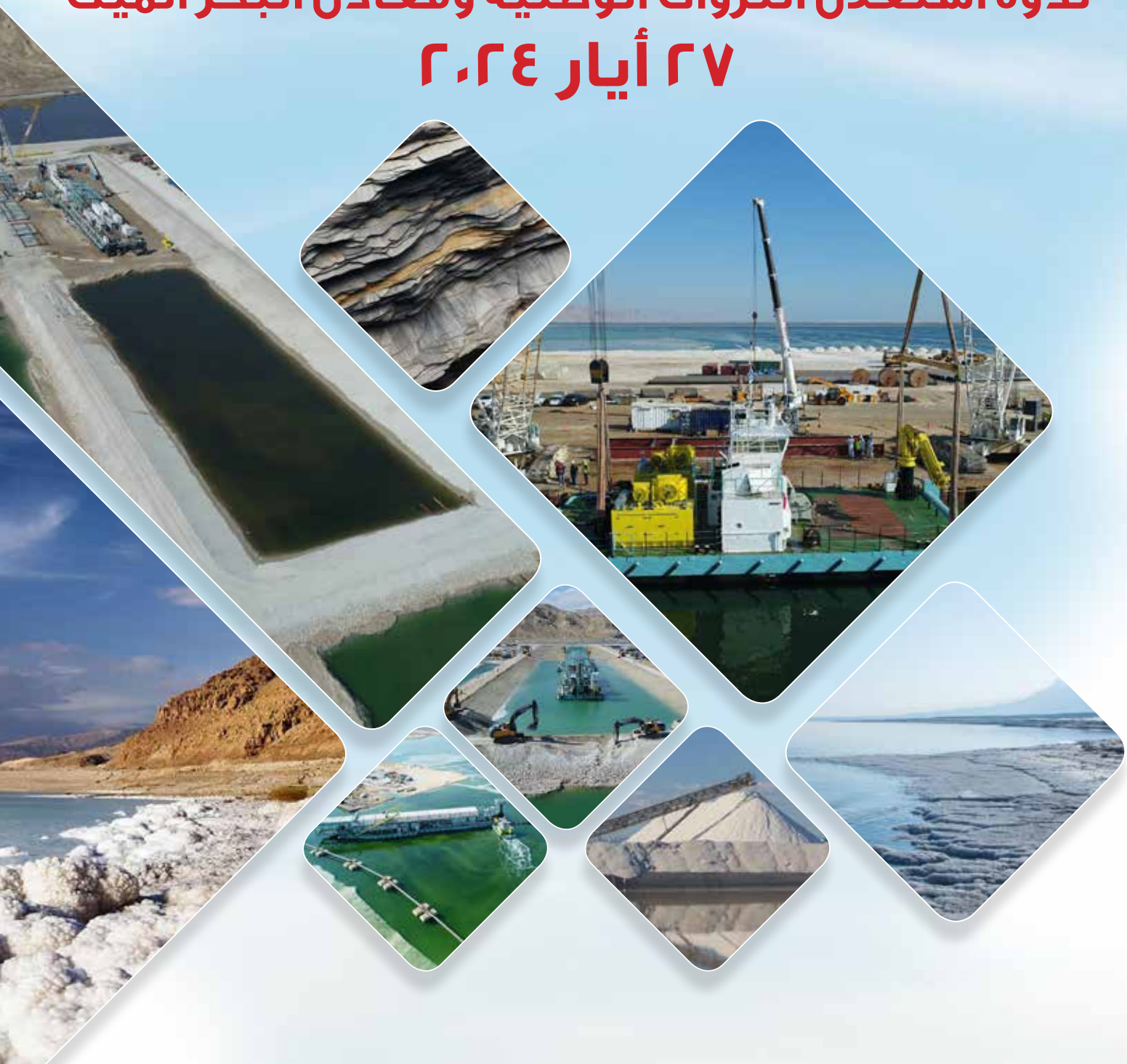
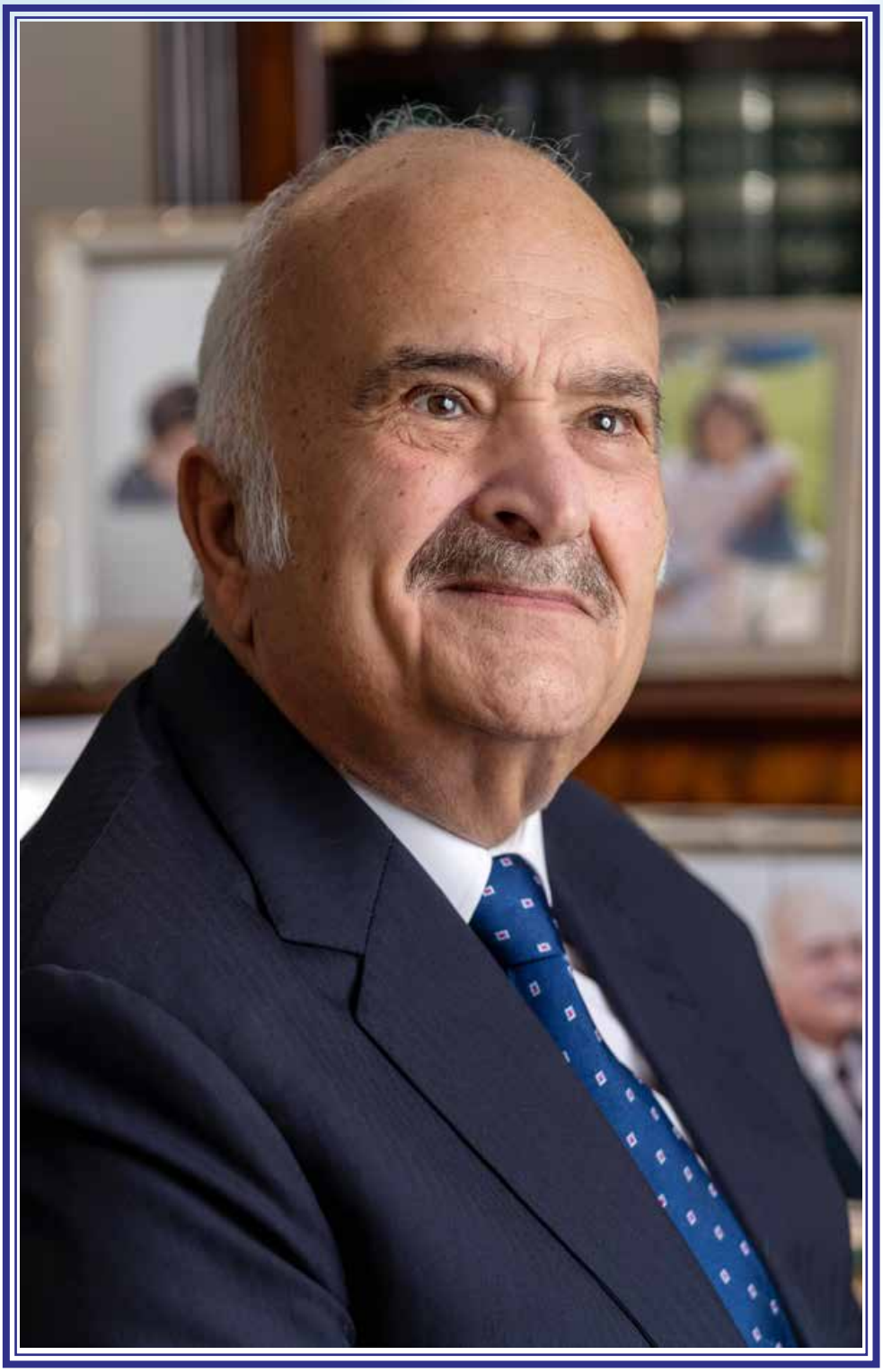
المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا

تحت رعاية صاحب السمو الملكي الأمير الحسن بن طلال المعظّم
رئيس المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا

ندوة استغلال الثروات الوطنية ومعادن البحر الميت

٢٧ أيار ٢٠٢٤





حضرة صاحب السمو الملكي

الأمير الحسن بن طلال المعظم

رئيس المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا

فهرس المحتوى

٤	عطوفة أ. د. مشهور الرفاعي، الأمين العام للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا **كلمة ترحيبية**
٦	معالي أ. د. خالد طوقان، رئيس الفريق الاستشاري الزمالي للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا / رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية **تعريف بالندوة**
٨	دولة أ. د. عدنان بدران، نائب رئيس المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا **المياه والطاقة كمدخلات إنتاج**
١٠	**توصيات الندوة**
١٢	عطوفة د. معن النسور، الرئيس التنفيذي – شركة البوتاس العربية **تطوير صناعة الأسمدة في الأردن**
٢٠	عطوفة م. عبد الوهاب الرواد، الرئيس التنفيذي – شركة مناجم الفوسفات الأردنية **استغلال ورفع الجودة للفوسفات متدني النسبة للصناعات التحويلية**
٢٦	عطوفة م. أيمن عياش، الرئيس التنفيذي –الشركة الوطنية للتعدين والصناعات التحويلية **إطلاق الطاقات الكامنة لقطاع التعدين في الأردن**
٥٠	سعادة د. ضياء الصفدي، مدير مركز البحوث للصناعة – الجمعية العلمية الملكية **استغلال بكتيريا البحر الميت المُحبة للملوحة (Halophiles) في تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الصناعية**
٦٦	سعادة د. ذيب أبو فارة، رئيس قسم الهندسة الكيميائية – الجامعة الأردنية **تأهيل خام كربونات الكالسيوم الاردني للاستخدام في الصناعات الدوائية والغذائية**
٧٤	سعادة د. خليل ابراهيم، رئيس قسم علوم الأرض والبيئة – الجامعة الهاشمية **استغلال الصخر الزيتي في الأردن (الواقع والمعوقات والحلول)**
٨٢	سعادة د. محمد الشناق، المدير العام – شركة تعدين اليورانيوم **تعدين اليورانيوم في الأردن، فرصة استثمارية واعدة**
٩٦	سعادة م. خالد الشوابكة، نقيب نقابة الجيولوجيين **الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار**
١٠٦	سعادة السيد طارق العمد، المدير التنفذي – الشركة الأوروبية الأردنية لمشاريع الطاقة المتجددة **معضلة المياه والطاقة والحاجة لإستراتيجية وطنية**

كلمة الأمين العام للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا
أ.د. مشهور الرفاعي

بأسمى مشاعرِ المحبةِ والعرفانِ يسعدني أن أرّحبَ بكم سيدي صاحبِ السمو الملكي الأمير الحسن بن طلال المعظم وأنتم تشرفوننا برعايتكم الحانيةِ لندوتنا. فتوجيهاتكم سيدي كانت الحافزَ الكبيرَ في التداعي السريعِ لتنظيم هذه الندوةِ لمناقشة كيفية استغلال الثروات الوطنية، ومعادن البحر الميت، ولنبحث معاً عن السبلِ الفعّالةِ لاستثمارها بالصورةِ التي تحقق استقرار بلدنا ورفاهيته. كما ويسعدني أن أرحبَ بالعلماء والخبراء والذوات الكرام.

يزخرُ البحرُ الميتُ بثرواتٍ طبيعيةٍ عديدةٍ وكبيرةٍ تشكّلُ كنزاً حقيقياً، ونحن أحوجُ ما نكون اليومَ لاستغلالها الاستغلالَ الأمثلَ الذي يعودُ علينا بالنفعِ العميمِ ويحافظُ في الوقتِ ذاتهِ على سلامةِ البحرِ الميت وديمومتهِ.

ولهذا جاءت هذه الندوة لتسليط الأضواء على فرص استغلال تلك الثروات، ولنقف أيضاً عند التحديات التي تواجهنا في ذلك السياق، ولنبحث معاً عن حلول تسهم في تحقيق تنمية مستدامة.

نحن، في المجلسِ الأعلى للعلوم والتكنولوجيا وبقيادةِ وتوجيهاتِ سيدي صاحبِ السمو الملكي الأمير الحسن بن طلال المعظم ملتزمونَ بتعزيزِ التعاونِ بين القطاعينِ العامِ والخاصِ والأكاديميا، وبالعملِ على تقليصِ الفجوةِ والتجسيرِ بينهم، ودعمِ مشروعاتِ البحث والتطوير التي تتماشى مع الأولوياتِ الوطنيةِ لتحقيق نجاحِ هذا المجالِ الحيوي. كما ونؤمن بأهمية الشراكة والتعاون والتجسير بين الصناعة والأكاديميا، وبتوحيد الجهود وتنظيمها.

وهنا أرجو الإشارة إلى موافقة مجلس الوزراء على نقل صندوق دعم البحث العلمي والابتكار من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي إلى المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، وعليه سنعمل في المرحلة القادمة على تحديد أولويات البحث العلمي للعشر سنوات القادمة، وإعادة النظر في أسس دعم المشاريع البحثية والتركيز على الصناعة.

وفي الختام أشكركم جميعاً، ودام الأردن عزيزاً منيعاً في ظل حضرة صاحب الجلالة الهاشمية الملك عبدالله الثاني ابن الحسين المعظم.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

كلمة رئيس الفريق الاستشاري الزمالي للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا / رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية

أ.د. خالد طوقان

بتوجيهات سيدي صاحب السمو الملكي الأمير الحسن بن طلال حفظه الله ورعاه تم التنسيق لعقد هذه الندوة الهامة لمناقشة استغلال الثروات الوطنية ومعادن البحر الميت.

ستسلط الندوة الضوء على التحديات والفرص في استغلال الثروات الوطنية والبحث عن الحلول لتحقيق التنمية المستدامة ورفاهية المجتمع، مع الاستماع لآراء الخبراء والمختصين.

مما لا شك فيه أن توفر الطاقة والمياه كمدخلات للقطاع الصناعي، وخاصة الصناعات الكيماوية، هو محور رئيسي لنجاح أي عملية استثمارية وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الأردن. إن تأمين الطاقة والمياه بالكلف المناسبة والوفرة الكافية بالنسبة للمياه سيسهم بشكل كبير في تعزيز القدرة التنافسية للصناعات الأردنية، ويساعد على تقليل كلف الإنتاج وزيادة كفاءة العمليات الصناعية، كما أن الإدارة المستدامة لاستخدام الموارد الطبيعية ستسهم في تقليل الأثر البيئي للصناعات وحماية الموارد للأجيال القادمة. وعلى سبيل المثال يمكن استخدام تقنيات متقدمة لإعادة تدوير المياه وتقليل استهلاك الطاقة في بعض الصناعات، بما يعزز من استدامة العمليات الصناعية ويقلل من الاعتماد على الموارد الطبيعية المحدودة.
يعتبر قطاع التعدين أحد اكبر القطاعات الصناعية حيث تشكل خامات الفوسفات والبوتاس أهم موارد الاردن الطبيعية، ويتكون هذا القطاع من الصناعات الكبيرة من حيث حجم الاستثمارات والتي تساهم بشكل كبير في تشغيل الأيدي العاملة المحلية وتغطية حاجة السوق من المنتجات الأولية والوسيطة والنهائية، ويتميز هذا القطاع باستخدام أحدث الأساليب العلمية باستخراج وتعدين الموارد الطبيعية وتحويلها الى منتجات للتصدير أو الاستهلاك المحلي. وقد بلغ اجمالي صادرات البوتاس الخام في عام ٢٠٢٣ ما مجموعه ١,٢٥ مليار دينار (١,٧٧ مليار دولار)، لتشكل ما نسبته ١٥,١٪ من إجمالي الصادرات الوطنية. وهناك الكثير من التوقعات الايجابية لهذا القطاع مع تزايد القيمة المضافة المحلية والاستثمار في مجالات جديدة مثل الصخر الزيتي واليورانيوم، الامر الذي يتطلب العمل على تفعيل استغلال الخامات غير المستغلة في المملكة كرمال السيليكا وعناصر الأرض النادرة للارتقاء بواقع هذا القطاع لتلبية الطلب المتزايد عالمياً.

ساهم قطاع التعدين في الناتج المحلي الإجمالي (القيمة المضافة) بقيمة بلغت ٩٣٠ مليون دينار (١,٣١ مليار دولار) وبنسبة ٢,٦٪ من الناتج المحلي الاجمالي خلال العام ٢٠٢٣، وحسب أرقام ومؤشرات قطاع التعدين الأردني (الخام + الصناعات التحويلية) الصادرة عن وزارة الطاقة والثروة المعدنية ساهم القطاع بقيمة بلغت ٢,٤ مليار دينار (٣,٤ مليار دولار) بنسبة ٧,٧٪ من الناتج المحلي الاجمالي في عام ٢٠١٩، مقارنةً باسرائيل حيث ساهم قطاع الصناعة والتعدين والتحجير فيها بقيمة ٤٣ مليار دولار بنسبة ١٢,٠٪ من الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠١٩.
يمتاز قطاع الصناعات الكيماوية بقابليته الكبيرة على التطور والتحديث وابتكار منتجات جديدة بسرعة فائقة، وتعدد استعمالات منتجاته، حيث يمتلك قدرات إنتاجية عالية ظهرت بوضوح خلال جائحة كورونا، إلى جانب تصنيف القطاع ضمن القطاعات الرائدة في الاقتصاد الأردني، فضلاً عن التوصيات الملكية التي تتجلى بضرورة التوسع في عملياته الإنتاجية (Downstream Industries) بإعتباره جزءاً رئيسياً في تحقيق مبدأ الإكتفاء الذاتي، وإعتباره إحدى القطاعات الرافدة للعملات الصعبة، حيث بلغت إجمالي صادرات القطاع (المنتجات الكيماوية والأسمدة) نحو ١,٨٥ مليار دينار (٢,٦ مليار دولار) لعام ٢٠٢٣ لتشكل ما نسبته ٢٢,٤٪ من إجمالي الصادرات الوطنية، محققةً بذلك نمواً بنسبة ٠,٢٪ مقارنة مع العام ٢٠٢٢، وبنسبة ٣٠٪ مقارنةً مع العام ٢٠٢١، إضافة الى كونه يتمتع بأهمية كبيرة على مستوى القطاع الصناعي بشكل خاص والاقتصاد الاردني بشكل عام، وذلك لمساهماته البارزة في استكمال الحلقات الانتاجية للعديد من المشاريع الزراعية والتجارية والصناعية الأخرى.

حظي الأردن بثراء واضح في مصادر الطاقة المتجددة، وخاصةً الطاقة الشمسية بما يتوفر فيه من ارتفاع متوسط الإشعاع الشمسي المباشر، وذلك لوقوعه بدول الحزام الشمسي وهي المناطق الواقعة بين خطي العرض ٢٥ شمالاً و ٢٥ جنوباً، وقد بينت الدراسات العلمية المختلفة أن عدد الأيام المشمسة في المملكة تبلغ ٣١٦ يوماً بالسنة وبمعدل ٨ ساعات يومياً. كما شهدت المملكة نمواً ملحوظاً في استخدام الطاقة الشمسية لتغطية الاستهلاك الخاص للمنازل ودور العبادة بالإضافة الى إدخال هذه الأنظمة على منشآت القطاع التجاري والفندقي والصناعي، وذلك من خلال أنظمة صافي القياس والعبور.

أما بالنسبة لطاقة الرياح فتعتبر من أفضل مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء في المملكة، اذ تتميز العديد من المناطق في المملكة بسرعة رياح تتراوح بين ٧-٨,٥ متر لكل ثانية وهي سرعة ملائمة لبناء المراوح التي تستغل طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية. وقد شهدت السنوات السابقة نمواً ملحوظاً في زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة من خلال انجاز العديد من المشاريع بالإضافة الى توقيع عدد من اتفاقيات شراء الطاقة المتجددة. وقد بلغت القدرة الأجمالية المركبة لأنظمة الطاقة المتجددة ٢٥٧٧ ميغاواط (Installed Capacity) وبلغت نسبة الكهرباء المولدة من الطاقة المتجددة ٢٧٪ لعام ٢٠٢٣.

تسعى الجامعات الأردنية إلى المساهمة في هذه الجهود بعدة طرق من خلال تعزيز البحث العلمي والتطوير في المجالات ذات الصلة بالاستغلال الاقتصادي للثروات الوطنية والصناعات الكيميائية والطاقة المتجددة والتعدين، وتوفير البنية التحتية والمعدات اللازمة للأبحاث. كما يمكن للجامعات تطوير برامج تعليمية متخصصة لتزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات اللازمة للمساهمة في تنمية القطاعات ذات الصلة، من خلال تحديث المناهج الدراسية والتوسع في برامج الدراسات العليا وبناء شراكات مع الصناعة والقطاع العام لتبادل المعرفة والخبرات، وتبادل الأفكار والتجارب.

يسعى المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا دوماً لتعزيز التعاون الفعّال بين القطاعين العام والخاص والتشبيك بين القطاع الصناعي والأكاديميا في المجال الحيوي للاستغلال الاقتصادي للثروات الوطنية. فنحن نؤمن بأهمية الشراكة والتعاون والتجسير بين هذه القطاعات، حيث يعتبر ذلك النهج الشامل والمتكامل أساساً لتحقيق الأهداف المشتركة ودفع عجلة التنمية الوطنية قدماً، وتوحيد جهودنا من خلال دعم وتشجيع التواصل والتعاون بين الجامعات والمؤسسات الصناعية والحكومية، وتعزيز البحث العلمي والتطوير التكنولوجي، وتشجيع الابتكار وريادة الأعمال.

كلمة نائب رئيس المجلس الاعلى للعلوم والتكنولوجيا
أ.د. عدنان بدران

بما لا شك فيه أن "محور المياه والطاقة والغاز كمدخلات الإنتاج" هو محور رئيسي لنجاح أي عملية استثمارية للثروات الوطنية، ومعادن البحر الميت، ويمكن معالجتها بعد إجراء الجدوى الاقتصادية في المجالات التالية:

أولاً: الحصاد المائي: إن معدل هطول الأمطار السنوية على المساحة الجغرافية الأردنية يبلغ حوالي ٨ مليار متر مكعب سنوياً، معظمه ينساب في وديان باتجاه حفرة الانهدام الزلزالي وخاصة إلى البحر الميت. فإقامة السدود على طول هذه الوديان المؤدية للبحر الميت سيحصد معظم الهدر من الحصاد المائي في سدود على طول هذه الأودية، ويستخدم المخزون من هذه السدود بالانسياب الطبيعي لتخفيض كلفة الضخ والنقل لسد حاجة المشروعات الاستثمارية في البحر الميت.

ثانياً: هناك مياه جوفية سطحية وعميقة في وادي عربة: لابد من إجراء الدراسات الهيدروجيولوجية، والمسح الهيدرولوجي للمخزون المائي وكمياته (Surface & Deep Aquifers)، وإجراء دراسة جدوى اقتصادية لتأمين مياه عذبة لاستثمارات ثروات البحر الميت لقربها من حوض وادي عربة وانسيابها الطبيعي إلى منطقة البحر الميت مما يقلل من كلفة الضخ والنقل. وهذا موضوع هام بالتوجه الجاد لاستغلال كامل أحواضنا المائية الحدودية.

ثالثاً: تحلية مياه البحر الأحمر: وجر المياه المحلاة إلى حوض البحر الميت شريطة أن تكون الطاقة المستخدمة في التحلية والضخ كاملة من الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية والرياح) مع تخزين المياه المحلاة باستخدام الطاقة الشمسية والرياح إلى مناطق مرتفعة نسبياً في جنوبي وادي عربة لانسيابها الطبيعي بعد ذلك لتغذية استثمارات البحر الميت لموارده الطبيعية بالمياه العذبة.

رابعاً: قناة البحرين: يجب عدم إغلاق هذا الملف الاستراتيجي للأمن الغذائي، والاقتصاد القومي السيادي، يجب أن يدرس تنفيذه بعد دراسة الجدوى الاقتصادية ووسائل تمويله. إذ من المقدر أن ينتج هذا المشروع حوالي ٥٨٠ مليون متر مكعب من المياه العذبة من خلال الادماص الاسموزي (ROs) وهنا يجب التركيز على استخدام الطاقة المتجددة طليّاً في هذا المشروع لئلا تكون مدخلات الإنتاج وخاصة الطاقة مرتفعة التكاليف.

خامساً: مختبرات البحث والتطوير: أكانت تابعة للشركات الاستثمارية لثروات البحر الميت كما تفكر إدارة هذه الشركات أم من خلال تعاقدها مع الباحثين من ذوي الاختصاص في الجامعات، عليها التركيز على تكامل مثلث الطاقة والمياه والتعدين بشكل متكامل لتقليل كلفة المدخلات في عملية الإنتاج، وإدارتها بكفاءة عالية.

سادساً: هناك بحوث تطبيقية حول إنتاج أرخص للطاقة المتجددة لاستخدام التكنولوجيات الحديثة وهي في حالة تطوير مستمرة، علينا الاطلاع عليها ودراستها ضمن بيئتنا ومواردنا وثقافة استهلاكنا للاستفادة منها في عملياتنا للتحديث الاقتصادي والاجتماعي. هناك بحوث تطبيقية تقوم بها مؤسسات البحث والتطوير التابعة للقطاعين العام والخاص في الصين، وخاصة تلك المخرجات من البحث العلمي التطبيقي لأكاديمية العلوم الصينية.

سابعاً: البحث والتطوير التعاقدي مع الجامعات الأردنية: توجه للباحثين في الجامعات الأردنية للبحث من أجل النشر في دوريات محكمة ذات تأثير علمي معرفي للإنسانية من أجل الترقية وهو حق مشروع للأكاديميين في الأردن والإقليم والعالم. ولكن التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأي بلد تتم بالتعاقد مع فريق علمي متكامل ومتداخل التخصصات في الجامعات لإجراء بحوث تطبيقية ودراسات تصب في صالحه. إلا أن هناك غياباً واضحاً في محاولة تجسير الفجوة بين الصناعة والأكاديميا، ويمكن إغلاق هذه الفجوة عن طريق التعاقد بين الشركات الاستثمارية والصناعية مع الأكاديميا، حول موضوعات معينة، تصب في الجودة والكفاءة وطرائق استثمارية في التوسيع لمحطات استثمارية جديدة، وعلى الجامعات أن تكون منفتحة على تشجيع هذه العقود التي تدر دخلاً على الشركات والجامعة والباحثين في تحسين الإنتاجية كماً ونوعاً واستكمال سلاسل الكيمياء للصناعات الكيميائية لموارد البحر الميت.

ثامناً: كيف نضع من الأردن مركزاً عالمياً لصناعة الأسمدة بمختلف مكوناتها وعناصرها، واستخدام بوتاس البحر الميت وعناصره المضافة الأخرى ومع فوسفات الجنوب، وتوفير اليوريا من نيتروجين الجو ومن الغاز، هنا يأتي دور المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا في البحث والتطوير لدراسة هذا المشروع العملاق، الذي سيدر دخلاً على الأردن تنقله إلى مصاف الدول المنتجة المتقدمة عالمياً.

توصيات الندوة

مع تحديات الحفاظ على البيئة وتلبية احتياجات التنمية الاقتصادية، يتعين علينا التركيز على إدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام والاستثمار في موارد جديدة. كما يجب تطوير قطاع التعدين وتحديث الأساليب العلمية لاستخراج الموارد الطبيعية. وبالنظر إلى التحديات الطاقوية، يتعين علينا تعزيز قطاع الطاقة المتجددة واستغلال التجارب الدولية في هذا المجال. ولتحقيق هذه الأهداف، يعمل المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا على تعزيز التعاون والتنسيق بين القطاعات، ودعم البحث العلمي والتطوير، وتقليص الفجوة بين الصناعة والأكاديميا وبناء جسور الثقة بينهما. ومن ما سبق، يمكن تلخيص أهم توصيات ندوة «استغلال الثروات الوطنية ومعادن البحر الميت» كما يلي:

- **إدارة المياه والطاقة بكفاءة:** حيث تعتبر أهم مدخلات الإنتاج لتنفيذ المشاريع وإجراء دراسات الجدوى الاقتصادية لتوفيرها للمشاريع الاستثمارية. والتركيز على تطوير قطاع الطاقة المتجددة، خاصة الطاقة الشمسية، لتحقيق الاكتفاء الذاتي وتعزيز التنافسية الصناعية.
- **تطوير قطاع التعدين:** تفعيل استغلال خامات البحر الميت وجنوب الأردن والتركيز على تحديث الأساليب العلمية في استخراج وتعدين الموارد الطبيعية والاستفادة من التجارب الدولية والاطلاع على البحوث التطبيقية والتقنيات الحديثة وإدماجها في البيئة المحلية لتحسين الإنتاجية.
- **إدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام:** التأكيد على أهمية الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية الوطنية لتقليل الأثر البيئي ودعم القطاع الصناعي، وخاصة فيما يتعلق بالصناعات الكيماوية.
- **الاستثمار في موارد طبيعية جديدة:** الاستثمار في موارد جديدة مثل الصخر الزيتي واليورانيوم، بالإضافة إلى الفوسفات والبوتاس.
- **دعم البحث العلمي والتطوير:** توحيد الجهود بين الجامعات والمؤسسات الصناعية والحكومية من خلال إنشاء مختبرات بحث وتطوير تركز على تكامل مثلث الطاقة والمياه والتعدين لتقليل تكاليف المدخلات في عملية الإنتاج. ودعم الجامعات الأردنية في تعزيز البحث العلمي وتطوير البرامج التعليمية لتلبية احتياجات السوق المحلي وتوفير البنية التحتية للأبحاث.
- **تعزيز التعاون بين القطاعات:** العام والخاص والأكاديميا لتقليص الفجوة بينهم من خلال عقد شراكات وتشجيع التعاقد بين الشركات الاستثمارية والصناعية مع الجامعات لإجراء بحوث تطبيقية ودراسات تسهم في تحسين الجودة والكفاءة.
- **تحديث التشريعات والقوانين:** الناظمة لقطاع التعدين بما يتماشى مع الممارسات الفضلى العالمية لتشجيع الاستثمار العالمي في الأردن ونقل وتوطين المعرفة والتكنولوجيا. بالإضافة إلى ذلك، تحديث التشريعات لتسهيل وتوحيد إجراءات التراخيص.
- **إنشاء قاعدة بيانات وطنية:** رقمية شاملة متكاملة للمعلومات الجيولوجية والثروات المعدنية.

العروض التقديمية

ندوة استغلال الثروات الوطنية ومعادن البحر الميت
٢٧ أيار ٢٠٢٤

يتحمّل كل مقدّم مسؤولية محتوى العرض التقديمي الخاص به والمُضمّن في هذه الوثيقة

تطور قطاع الأسمدة في الأردن

عطوفة الدكتور معن النسور

الرئيس التنفيذي

شركة البوتاس العربية

المقدمة:

تأثر تطور قطاع الأسمدة في الأردن بشكل كبير بالاحتياطيات التي يزخر بها من موارد معدنية طبيعية كمعادن الفوسفات والبوتاس ومعادن أخرى متنوّعة، مما يجعل الأردن أحد أكبر منتجي ومصدري الأسمدة المعدنيّة على مستوى الشرق الأوسط والعالم، ويشكل قطاع الأسمدة في الأردن حجر الزاوية في خلق نمو مشترك قطاعيّا بين القطاع الصناعي والزراعي والخدمي، إنَّ احتواء الأردن على المعادن المتنوّعة تؤهله لأن يكون مركزاً هاماً لتصنيع الأسمدة عالميّا مما يجعله شريك استراتيجي في القضاء على مشكلة المجاعة عالميّا، ومن المهم تركيز الجهود لجعل الأردن موئِلًا استراتيجيًا في مجال تصنيع الأسمدة وتجارتها.

الموائمة مع رؤية التحديث الاقتصادي:

- قطاع التعدين الأردني ركيزة أساسية للتنويع الصناعي، فالأردن لديه ميزة تنافسية في مجالات الفوسفات والبوتاس واحتياطيات مرتفعة من الخامات معدنية وغير معدنية ومواد البناء،
- الإمكانات الاستراتيجية وأولويَّات القطاع المتمثِّلة بتأسيس محفظة تنمية تستهدف فئات المنتجات الواعدة، وتحسين مكانة الأردن ليصبح ضمن قائمة أولويات المستثمرين الدوليين،
- دعم الأردن ليصبح مقرّا فعالاً ورائدًا عالمياً في توفير الحلول (علامات تجارية ذات قيمة عالية، والتغذية النباتية للمحاصيل الخاصة، والمشتقات، والصناعات التحويلية)،
- وتعزيز موقع المملكة لتصبح لاعبًا مميزًا على المستوى العالمي في قطاع التعدين والصناعات التعدينية.

المبادرات المقترحة:

- مواءمة التشريعات واللوائح التنظيمية مع المعايير الدولية،
- تأسيس جهة مستقلة للمسح الجيولوجي،
- توفير البيانات المتعلقة بالمسوحات وفق المعايير الدولية،
- وضع استراتيجية وطنية للتعدين.

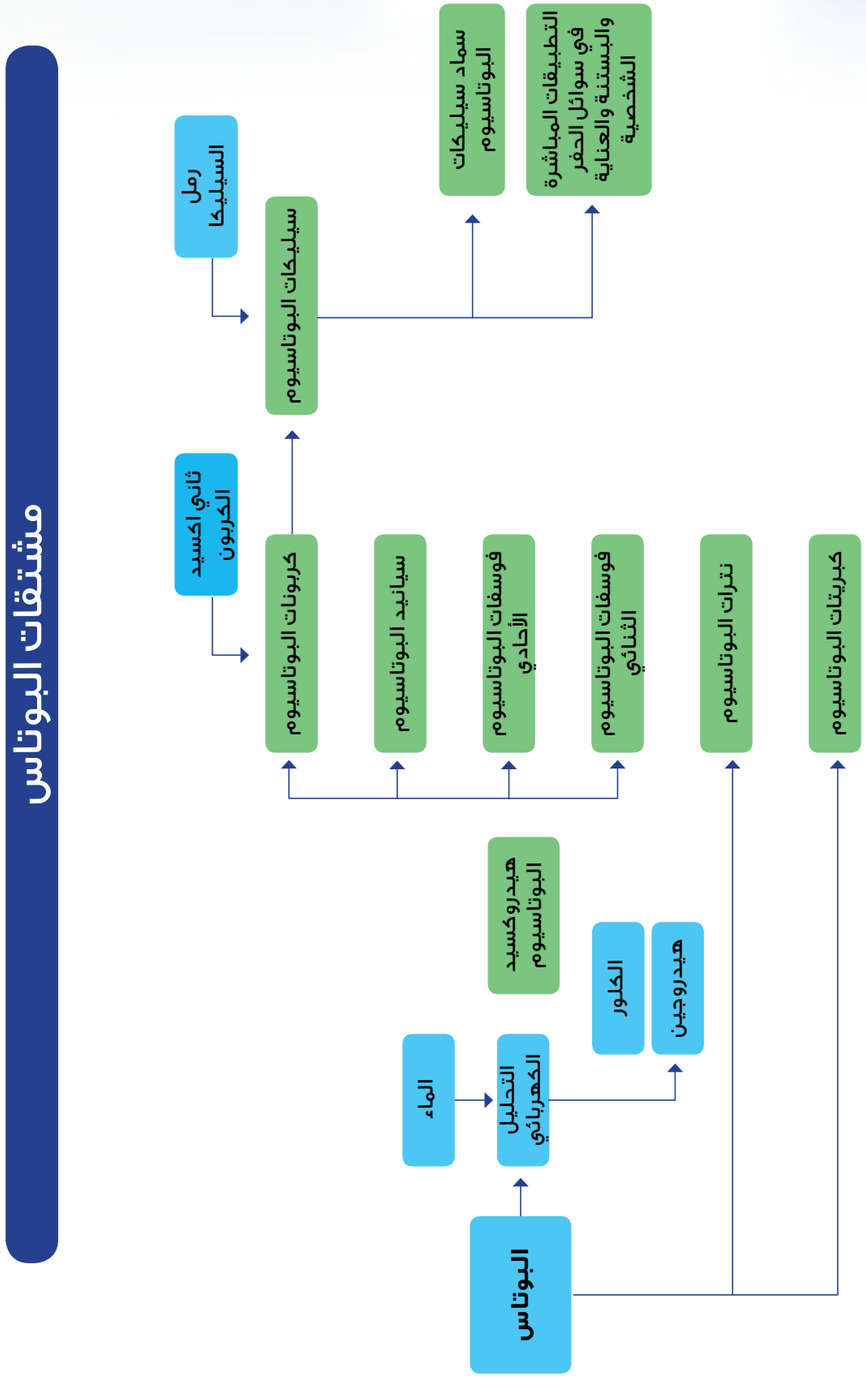
"ومن معايير الأداء التي يلتزم بها القطاع كالتَّأثير على الصادرات كاستهداف بلوغ الصادرات إلى ٣,٤ مليار دينار أردني في العام ٢٠٣٣، والتَّأثير على معدَّلات التَّوظيف فيتم استهداف نسب توظيف تبلغ ٢٧,٥ ألف موظَّف في هذا القطاع حتى العام ٢٠٣٣، كما ويستهدف القطاع رفع مشاركته في الناتج المحلي الإجمالي حتى يبلغ ٢,١ مليار دينار أردني في العام ٢٠٣٣."

فرص النمو في استغلال المعادن وإنتاج الأسمدة

» تزخر الأردن بمعادن جمَّة في ربوعها، ويعدُّ استغلالها من الفرص التي يمكنها تشكيل نقلة نوعيَّة في واقع الاقتصاد الأردني، ومن أبرز هذه المعادن هي البوتاس، والفوسفات، والمغنيسيوم، والليثيوم، والكاولين، ورمل السيليكا، والزنك، وحجر الكلس، واليورانيوم، والجبس، الزركونيوم، والفلدسبار، والزيولايت، وبازلت حجر بركاني، وخام الحديد، والذهب، والنُّحاس.

» تكمن الفرص المتاحة للمعادن الرَّئيسيَّة على أساس الجاذبيَّة التجاريَّة والبُعد الاستراتيجي، وأهمها هي البوتاس والفوسفات والليثيوم وحجر الكلس، ورمل السيليكا، والكاولين، وتلكم المعادن ذات الجاذبيَّة التجارية والاستراتيجيَّة يتم إجراء العمليات التصنيعيَّة عليها للوصول إلى المشتقات ذات البُعد التَّخصصي والقيمة المضافة العالية، ومن تلك المشتقات مشتقات البوتاس، ومشتقات الفوسفات، وهيدروكسيد الليثيوم، والكاولين المكلس، وكربونات الليثيوم، ميتا كاولين.

تحديد الفرص العالمية/ سلسلة قيمة البوتاس



أفضل الممارسات المتبعة في الشركات الرائدة في مجال الأسمدة

أفضل الممارسات المتَّبعة في الشركات	الشركات	
عمليات الاستحواذ	Nutrien	استحوذت على أكثر من ٦ موزعين في أكثر من ٨٠ موقعًا للبيع بالتجزئة في البرازيل وذلك لزيادة تواجدها في السوق خلال السنوات الخمس الماضية.
القدرة على البحث والتَّطوير	YARA	استثمرت ٤١٣ مليون دولار أمريكي في البحث والتطوير خلال السنوات الخمس الماضية، وتمتلك ٢٤٦٩ براءة اختراع عالمية، أكثر من ٦٠٪ منها نشطة.
	Haifa	تعاونت مع جامعة تل أبيب لأغراض بحثية تمتلك العديد من مزارع البحث والابتكار.
توزيع المبيعات	Nutrien	لديها أكثر من ٢٠٠٠ موقع بيع بالتجزئة في جميع أنحاء أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأستراليا.
	ICL	شبكة توزيع في أكثر من ٣٠ دولة، وتبيع منتجات الأسمدة بشكل أساسي عبر شبكة من مكاتب المبيعات الخاصة بها وكذلك من خلال الموزعين في جميع أنحاء العالم.
التكامل والقدرة التنافسية من حيث التكلفة	OCP	شبكة توزيع في أكثر من ٣٠ دولة، وتبيع منتجات الأسمدة بشكل أساسي عبر شبكة من مكاتب المبيعات الخاصة بها وكذلك من خلال الموزعين في جميع أنحاء العالم.

الدروس والتوصيات المستفادة

- زيادة الوصول إلى المزارعين، وذلك من خلال البدء في تطوير الأدوات الرقمية لزيادة التواجد بين المزارعين، من خلال توفير الوعي والتعليم،
- بناء فريق مبيعات فنّي، وذلك من خلال البدء في بناء فريق مبيعات فني مؤهل لمختلف قطاعات الأسمدة المتخصصة،
- التَّوجُّه نحو عمليَّات الاستحواذ، وذلك من خلال الاستحواذ على شركات تتمتع بمحفظة منتجات متنوعة، ومرافق بحث وتطوير راسخة وحضور جغرافي جيد،
- الاعتناء بالاستثمار في البحث والتَّطوير، ويمكن ذلك من خلال البدء في بناء فريق بحث وتطوير مؤهل تأهيلاً جيدًا لكل قطاع من قطاعات الأسمدة المتخصصة حيث تختلف خصائص الأسمدة والمركبات عن بعضها البعض في أوروبا والشرق الأوسط وشمال أفريقيا والأمريكيتين.

بناء استراتيجيَّات وطنية لتقليل كلف المياه والطاقة

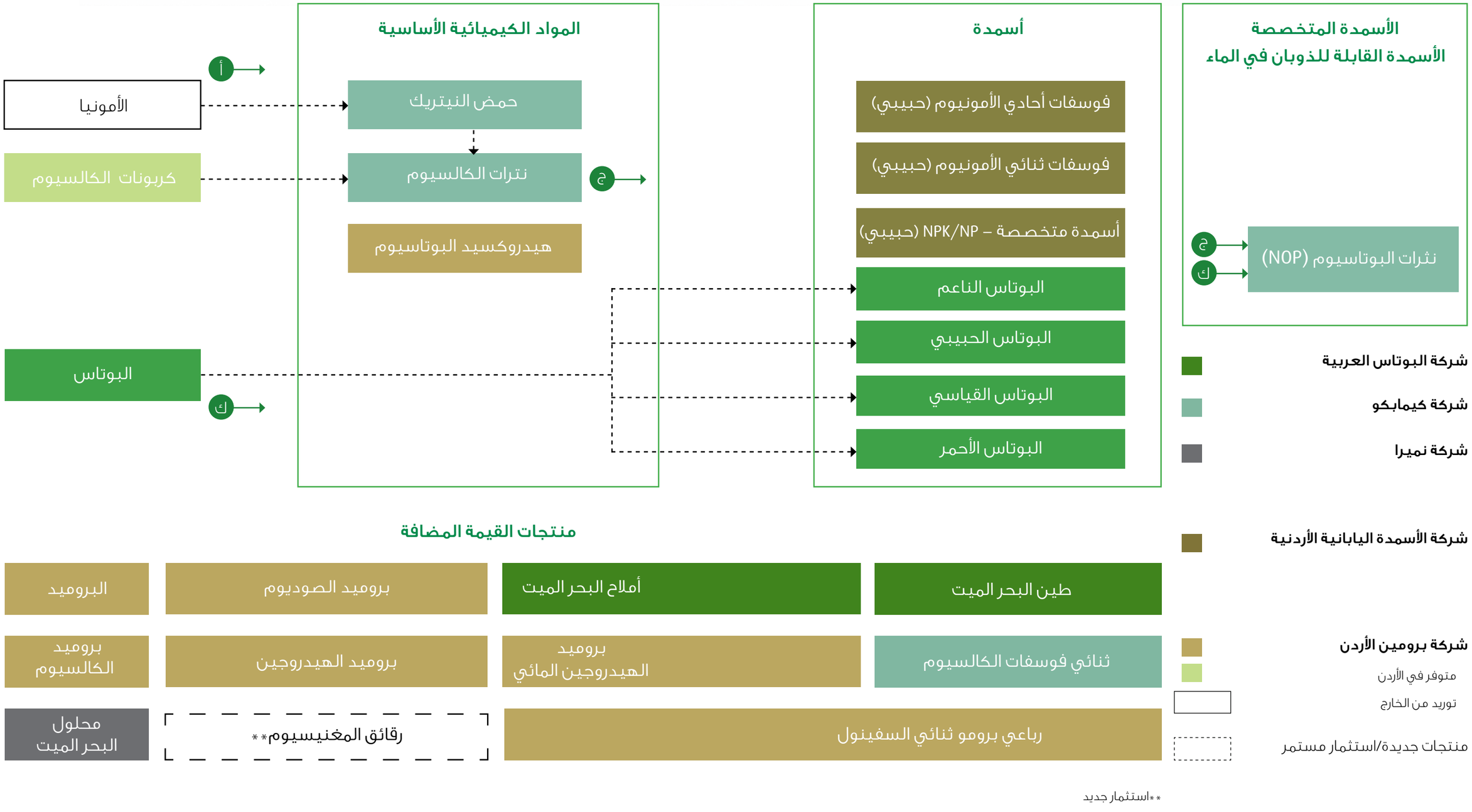
كخطوة لتشجيع الاستثمار في الأردن وعلى وجه الخصوص في قطاع الأسمدة، يجب بناء استراتيجيَّات وطنية لتقليل كلف المياه والطاقة المثقلة لكاهل القطاع، وتتمثَّل الأهداف الاستراتيجيَّة في مجال المياه في:

١. الحفاظ على الموارد المائيَّة الحاليَّة وتطويرها.
٢. زيادة كفاءة استخدام المياه ورفع الوعي بالاستدامة.
٣. تتبُّع امدادات المياه مع التَّركيز على الموارد غير التَّقليديَّة.
٤. تعزيز إدارة امدادات المياه وعملياتها.

الأهداف الاستراتيجيَّة في مجال الطَّاقة

١. تخفيض تكلفة الطَّاقة في العمليات الإنتاجيَّة.
٢. إدخال حلول الطَّاقة المتجدّدة كجزء من مزج التَّوليد لتعزيز الاستدامة.
٣. تنويع مصادر الطَّاقة.
٤. اعتماد تدابير الكفاءة داخل الشَّركات وتقليل الاستهلاك.

البوتاس العربية/ رائد في تطوير قطاع الأسمدة الاستثمارات في المنتجات السمادية المتخصصة وذات القيم المضافة



**استثمار جديد

Utilization Of Reject Phosphate For Downstream Industries

01 INTRODUCTION

- 43 Million Cubic Meter (A1-A3) Stockpiled ores by production, non Saleable in Eshidiya Mine from 1988-until now, and running of mine.
- Based on our mission and in order to fulfill our commitment to environmental sustainability and maximize our company's profiles.
- JPMC has launched a public tender for an investment opportunity to upgrade (A1-A3) Stockpiled ores resources at Eshidiya Mine on (“BOOT”) basis.

استغلال ورفع الجودة للفوسفات متدني النسبة للصناعات التحويلية

عطوفة م. عبد الوهاب الرواد

الرئيس التنفيذي
شركة مناجم الفوسفات الأردنية

02 MEET OUR VALUES

E

Minimize the environmental impact

Remove the stockpiles of ore

S

Job Opportunities

250 direct and 2,000 indirect employment opportunities

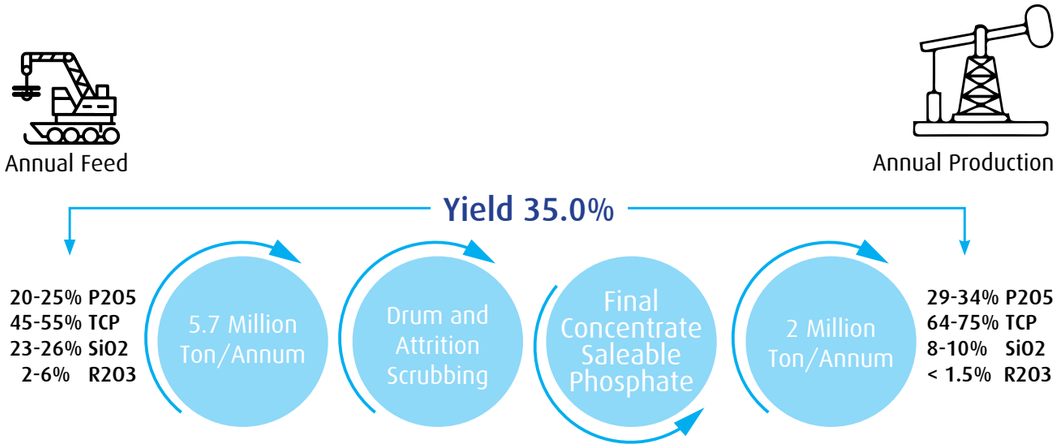
G

Maximizing the profit

Earning revenue by selling the final product after processing

03 PROJECT OVERVIEW

ANNUAL PRODUCTION FLOW



Utilities

5,000 m3 per hour, While we will consume 420 m3 per hour by recycling 92% of fresh water
1.6 L per ton

31 KWH per ton

The BOOT period is 20 years

04 ECONOMIC IMPACTS

RETURNING TO JPMC

01 Annual Revenue — **240 Million Dollar**

02 Annual Gross Profit — **140 Million Dollar**

DIRECT IMPACTS TO NATIONAL ECONOMIC

Taxation
31%

Mining Returns
5%

Hard Currency
240
Million Dollar

05 FUTURE PROJECTS

Al-Hasa and Al-Abiad Beneficiation Plant

Beneficiation Plant at Al-Hasa Mine for to exploit 22 million m3 stockpiled ores and (ROM) with capacity **0.5 million** ton per year during 20 years.

Eshidiya Beneficiation Plant

2 million ton

Downstream Industries

Add value product.

Phosphoric Acid (P205) Factory

Establish a joint factory for phosphoric acid (P205) in Aqaba and Eshidiya to produce add value product.

إطلاق الطاقات الكامنة
لقطاع التعدين في الأردن

عطوفة م. أيمن عياش

الرئيس التنفيذي
الشركة الوطنية للتعدين والصناعات التحويلية

Unleashing the locked potential of Jordan's metallic minerals sector

Paradigm shift to Jordan's Economy

Jordan's CAT A Sector Metallic Minerals

"where do we stand?"

The sector has been overlooked as it has been sitting on the back seat – low attention – SA "Ministry of Mineral Resources and Energy"

Doesn't exist of the international investors mining Radar screen – CAT "A"

CAT "A"

Metallic Minerals
Copper, Manganese, Gold, Lithium, Tantalum, cobalt, Nickel, Zinc, REE etc.

01

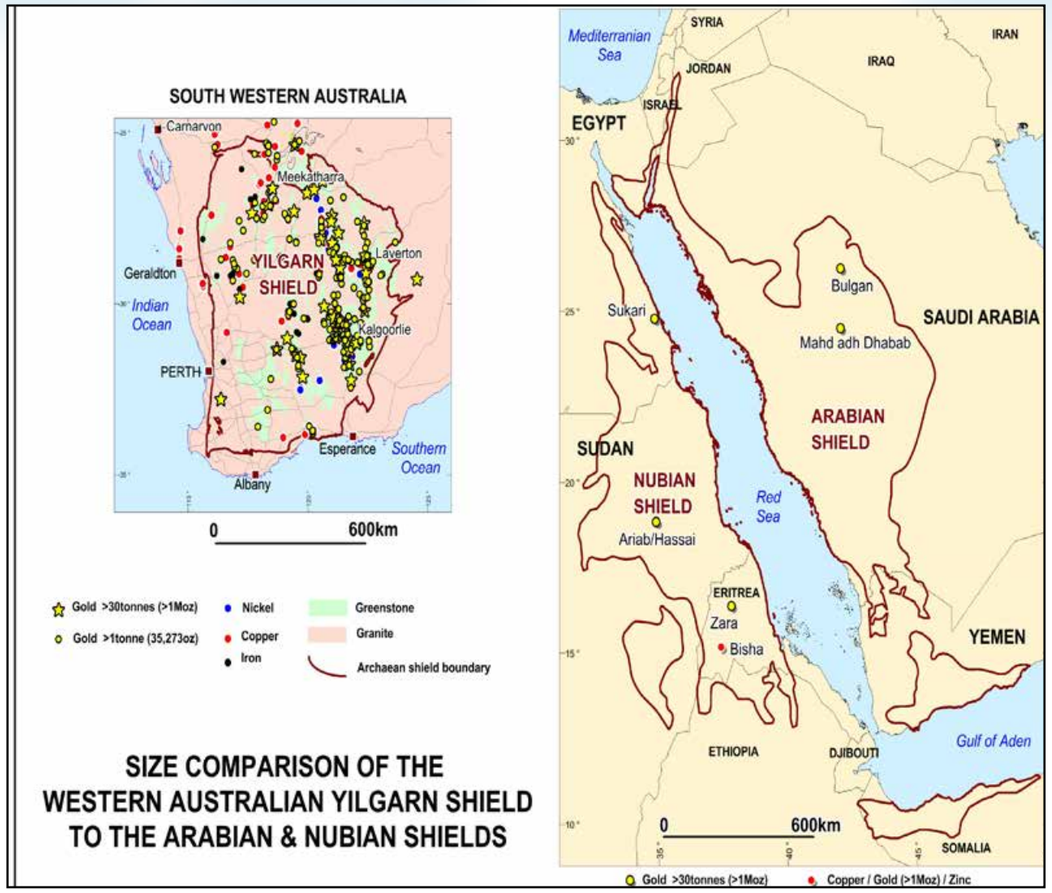
CAT "B"

Non-Metallic Minerals
Potash, Phosphate, sand, calcite, dolomite, kaolin feldspar etc....

02

CAT "C"

Construction Minerals
Marble, Basalt, limestone, quartz, etc....



Mining Activities

Western Australia VS Arabian Nubian Shield

LOST OPPORTUINTY

Jordan's Location Arabian Nubian Shield UNTAPPED UN & UNDER-EXPLORED

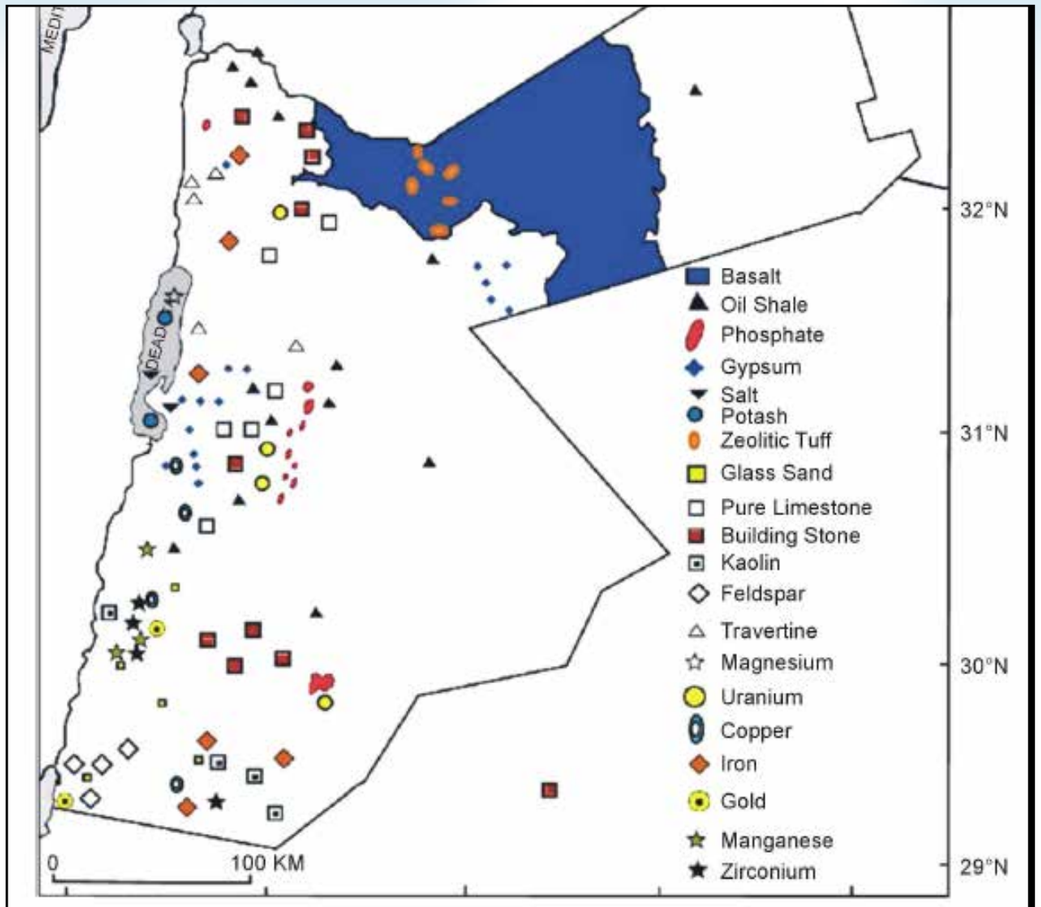


Figure 1. Distribution of metallic and non-metallic minerals in Jordan [2] [9].

Jordans CAT A Mineral's
Copper,Gold Basalt
Manganese & Lithium

Nabataean Copper
Kingdom of Copper- Jordan
VS Nubian Gold
Kingdom of Gold- Egypt

Jordan's Mineral Sector from International Investors persepctive

- Know The Rules Before You Start
- Apply For Open Ground Based On Graticules
- Exploration Tenements Progressing To Mining Licences
- Security Of Tenure
- No Special Agreements Or MOU Deals
- No Profit-Sharing Agreements
- Reasonable Mineral Royalty Rates

Jordan's Mineral Sector from International Investors persepctive

Un-availability of online Geological Data

Mining act/ law regulations are not clear – not up to internationl standrads and prctices

Overlapping between severl government authorities- no one stop shop

Mix between Energy and Mineral resources sectors

Lack of Promotion

Jordan's Geological Incubator?

- NRA Demoletion?
- Geological data?
- JSGS – USGS?
- هيئة مساحة جيولوجية؟

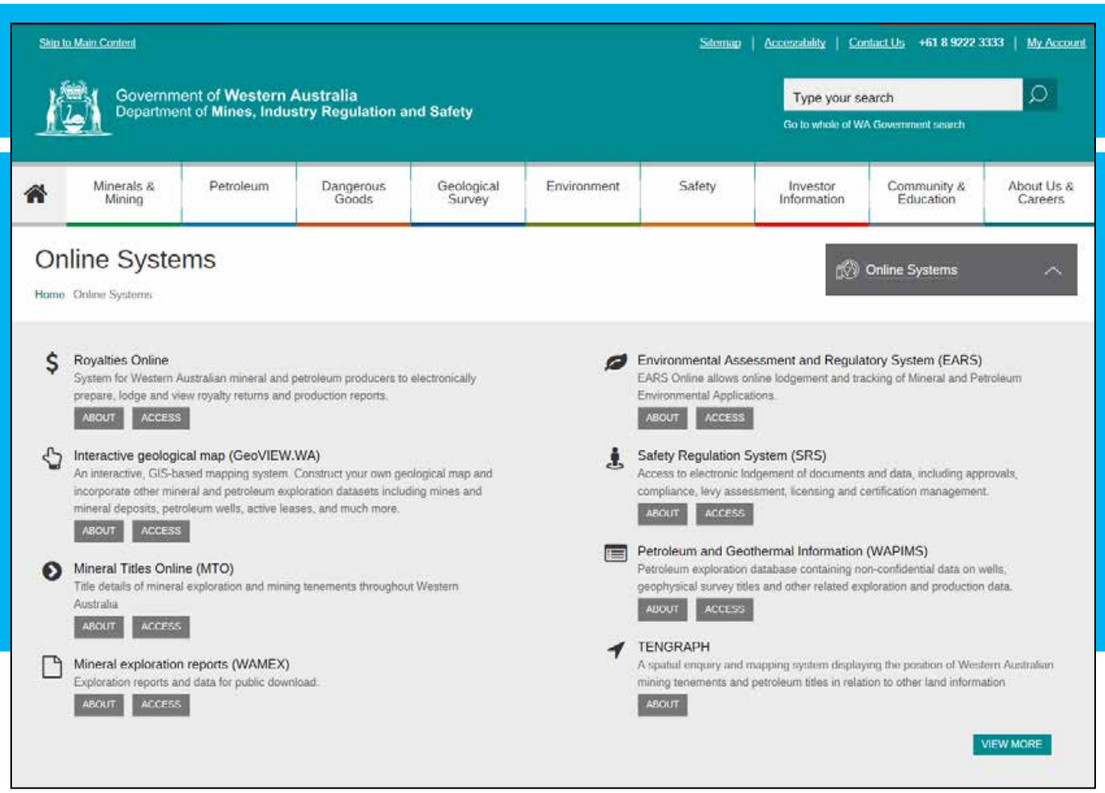
Challenges faces Jordan's Mineral Sector

- Cross sectoral interaction to enable downstream opportunity
- Advanced mining technology
- Establish centralized database
- Enhance infrastructure
- Improve research and development
- Strategic geographical location to enable trade
- ESG considerations
- Increase exploration projects

- Focus on geographical survey
- Expand on current mineral categorization
- Further explore new mineral viability

Jordan's Mineral Industry

Easy Access To Databases and Information



Access To The Exploration Database To Enable Desktop Studies

- GEOLOGICAL MAPS
- MINERAL OCCURRENCE MAPS
- GEOPHYSICAL DATA
- GEOCHEMICAL DATA
- CURRENT AND PAST TENEMENT MAPS
- PREVIOUS EXPLORATION REPORTS AND DATA

Top Priorities for Jordan's Mining Sector

1. Establishment of a "National Mining Data base", digitized and updated
2. Revamp the current mining law/regulations with a new investment law for mining- separate from the energy sector
3. Revamping the sector fiscal regime/ incentives
4. Access to capital, mining fund, capital markets, etc..
5. Education (Qualified Human Capital)
6. Institutaiolize of the R& D/ innovation
7. Institutionalize Social Responsibility and Local community development
8. ESG- Should be up to international standard and parcties/Safeguarding enviromental concernes
9. Infrastrcutre (Logistics), ports, railroads, etc..
10. Utilties cost (water & Elect)
11. Promotion, FDI's with focus on junior exploartion companies
12. Buidling of simalir industry clusters (mid & Downstream)

DIGITAL NATIONAL MINING DATA ROOM VS WEB SITE

Global Investors Attention "HOW"

Global & Regional State of Play

California Gold Rush late 1800

If we don't have a nice story to tell.....We have nothing to sell..."Ayman Ayyash"

If we don't have a proper data to tell... We have nothing to sell..." Mining Data"

Global Trend

ENERGY TRANSITION ERA

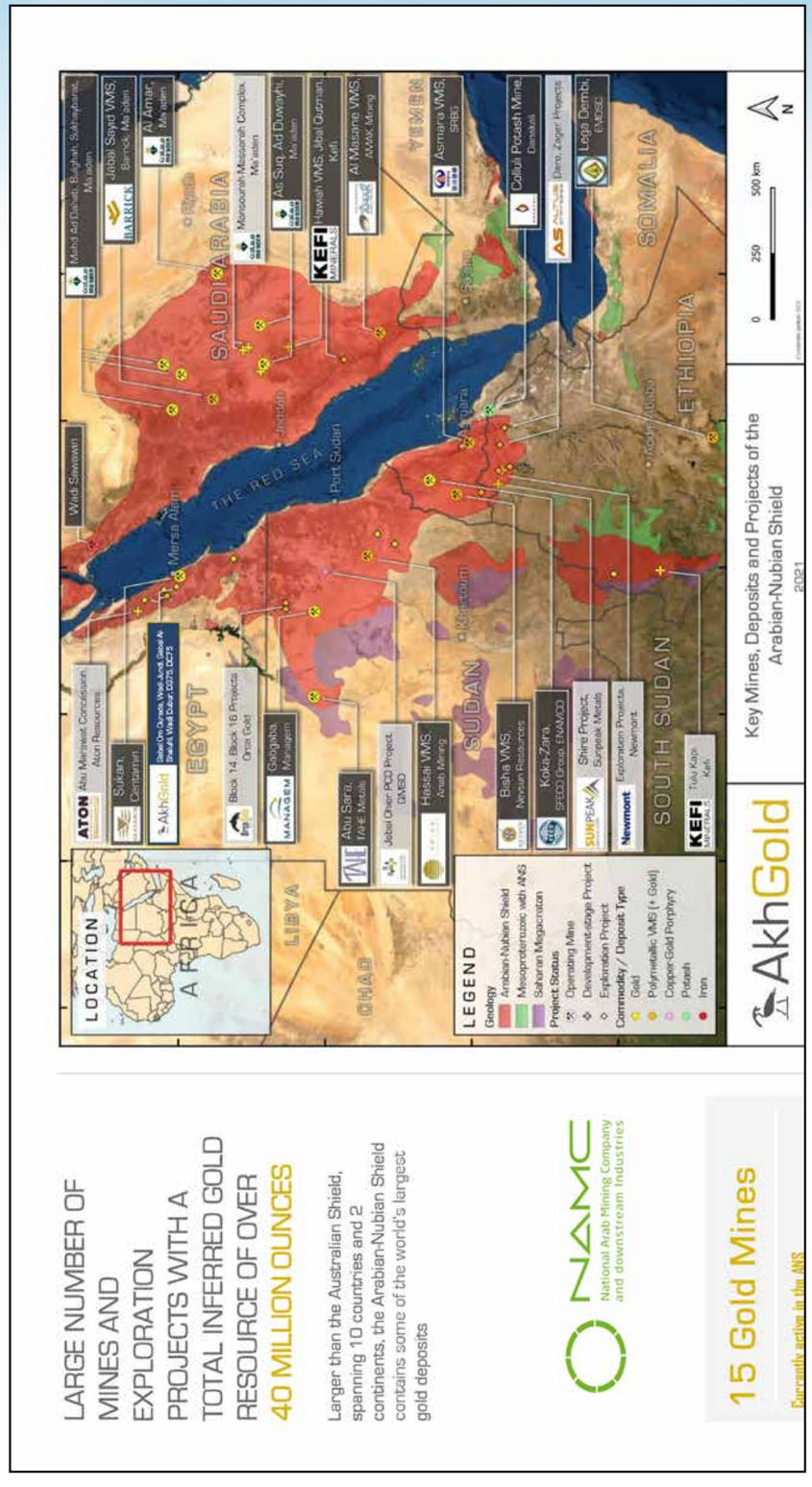
- Shift from Global warming to Global "BOILING"!
- COP 28 Consenues to shift from Fossil fuel to Clean energy
- Banning of entry ICE cars as early as -2025 Norway
- Total production ban of ICE by 2035
- Missing link – Energy Storage (high demand for crtical Minerals)
- Zero Caron emission by 2050

Jordna CAT "A" minerals fits well with Global Energy Transition

Size of The mining activities – Globally " Upstream"

- Currently More than US$ 12 billion spent globally on exploration annually, almost nothing of this
- Global exploration expenditure is expected to reach $ 25 billion by 2030.
- Access to international financings by junior and intermediate mining companies to 21.55$ billion in 2021. In 2021, the mining industry's leading companies invested approximately 71 billion U.S. dollars.
- Globally, there are more than 13,000 active capital projects in the mining industry, representing 1.18$ trillion in total investment value, according to Industrial Info's Business Intelligence. These are projects that run from the early exploration stages, through planning, engineering and construction.

Arabian Nubian Sheild Exploration



LARGE NUMBER OF MINES AND EXPLORATION PROJECTS WITH A TOTAL INFERRED GOLD RESOURCE OF OVER **40 MILLION OUNCES**

Larger than the Australian Shield, spanning 10 countries and 2 continents, the Arabian-Nubian Shield contains some of the world's largest gold deposits

NAMC
National Arab Mining Company and downstream Industries

15 Gold Mines

Currently active in the ANS

APPENDIX 3: Egyptian Eastern Desert: A World Class Exploration District

GOLD HAS BEEN MINED IN THE EASTERN DESERT OF EGYPT FOR OVER 6000 YEARS

The Egyptian Eastern Desert is located on the northwest-most limb of the world-renowned Arabian-Nubian Shield, a rapidly emerging global province for gold resources. Active mining in the region dates back to Pharaonic times and has been recorded all the way up to the 20th century. Despite having obvious potential, demonstrated by more recent discoveries, such as the >14 Moz Sukari gold deposit, the Eastern Desert has seen little in the way of modern exploration and mining, and large areas remain relatively underexplored.

>1,000

Identified ancient gold mining sites

ARABIAN - NUBIAN SHIELD

World-class region hosting: VMS, gold, Cu-Au porphyry, Cr, IOCG, BIF, REE-Nb-Ta, W-Sn-Mo and Ni sulphide deposits

One of the largest regions of prospective Neoproterozoic crust on Earth

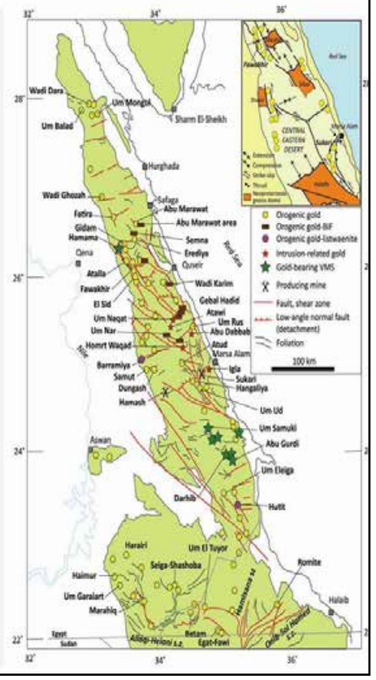
EASTERN DESERT

Interpreted stratigraphic sequence:
- Basement metamorphic complex,
- Ophiolite sequence,
- Metavolcanics/ metasediments/ diamictites/ BIF,
- Metagabbros/ diorites,
- Younger Granites (island arc)
- Older Granites (post-orogenic)
- Dokhan Volcanics
- Hammamat Group sediments

Structurally controlled, vein-hosted gold mineralisation often spatially associated with Younger Granites

GOLD MINES AND DEPOSITS

Richest area of mineral resources in Egypt, with over 120 known gold deposits and mineral occurrences



Role of the Private Sector
Establishment of NAMC

- NAMC Established in Jan 2024 as an Intitaive by the Private sector to implement the EMV
- First compnay to go IPO since 2008 with Capital US$ 100 million.
- Located in Jordan, integrated regioanlly with International exposure
- Local, Regional & Intrenational Listing (Amman, Abu Dhabi and London)
  - Purpose of international listing is to have access to international pool of funds and financing and partnering with the right renowned international mining companies.
  - Capital US$ 100 million
  - Holding company with multiple standalone companies in various activities/projects..

ROLE OF THE PRIVATE SECTOR ESTABLISHMENT OF NAMC PPP

Extremophiles

Thermophiles, which thrive in hot environments with temperatures between 55 °C and 121 °C.

Psychrophiles, which thrive at low temperature (-2 °C to 20 °C),

Acidophiles and alkaliphiles, which are found at extreme pHs (pH < 4 and pH > 8).

استغلال بكتيريا البحر الميت المُحبة للملوحة (Halophiles) في تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الصناعية

سعادة د. ضياء الصفدي

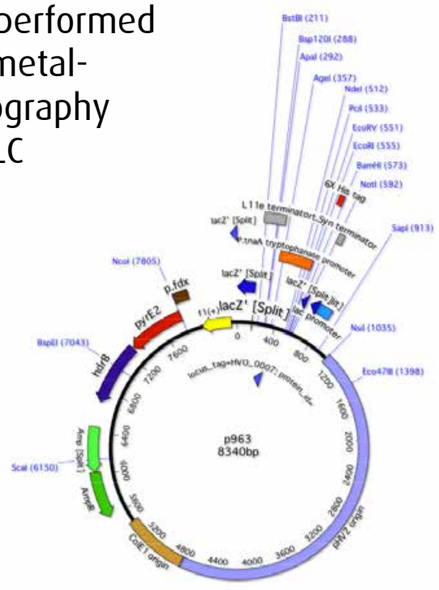
مدير مركز البحوث للصناعة

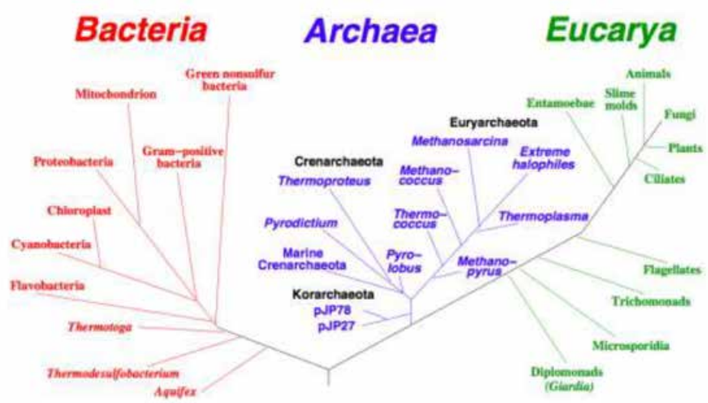
الجمعية العلمية الملكية

Extremozymes Alcohol Dehydrogenas (ADH2)

ADH2 was overexpressed, using the vector pTA963 and *Haloferax volcanii* host.

Purification was performed by immobilized metal-affinity chromatography (IMAC) using FPLC





"Salt-in" Strategy

This "salt-in" strategy is primarily used by extremely halophilic archaea to balance between the internal and external osmotic pressure.

They maintain osmotically equivalent internal concentrations by accumulating high concentrations of KCl.

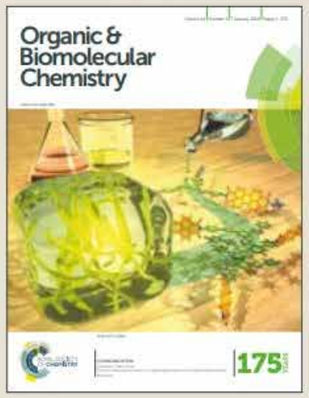
Check for updates

View Article Online
View Journal

Organic & Biomolecular Chemistry

Accepted Manuscript

This article can be cited before page numbers have been issued, to do this please use: D. Alsafadi, S. Alsalman and F. Paradisi, *Org. Biomol. Chem.*, 2017, DOI: 10.1039/C7OB02299A.



This is an Accepted Manuscript, which has been through the Royal Society of Chemistry peer review process and has been accepted for publication.

Accepted Manuscripts are published online shortly after acceptance, before technical editing, formatting and proof reading. Using this free service, authors can make their results available to the community, in citable form, before we publish the edited article. We will replace this Accepted Manuscript with the edited and formatted Advance Article as soon as it is available.

You can find more information about Accepted Manuscripts in the author guidelines.

Please note that technical editing may introduce minor changes to the text and/or graphics, which may alter content. The journal's standard Terms & Conditions and the ethical guidelines, outlined in our author and reviewer resource centre, still apply. In no event shall the Royal Society of Chemistry be held responsible for any errors or omissions in this Accepted Manuscript or any consequences arising from the use of any information it contains.

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

rsc.li/obc

Organic & Biomolecular Chemistry

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

Check for updates

Cite this: *Org. Biomol. Chem.*, 2017, **15**, 9169

Extreme halophilic alcohol dehydrogenase mediated highly efficient syntheses of enantiopure aromatic alcohols†

Diya Alsafadi,[a] Safaa Alsalman[a] and Francesca Paradisi[b]

Received 14th September 2017,
Accepted 16th October 2017

DOI: 10.1039/c7ob02299a

rsc.li/obc

Enzymatic synthesis of enantiopure aromatic secondary alcohols (including substituted, hetero-aromatic and bicyclic structures) was carried out using halophilic alcohol dehydrogenase ADH2 from *Haloferax volcanii* (*Hv*ADH2). This enzyme showed an unprecedented substrate scope and absolute enatioselectivity. The cofactor NADPH was used catalytically and regenerated *in situ* by the biocatalyst, in the presence of 5% ethanol. The efficiency of *Hv*ADH2 for the conversion of aromatic ketones was markedly influenced by the steric and electronic factors as well as the solubility of ketones in the reaction medium. Furthermore, carbonyl stretching band frequencies ν (C=O) have been measured for different ketones to understand the effect of electron withdrawing or donating properties of the ketone substituents on the reaction rate catalyzed by *Hv*ADH2. Good correlation was observed between ν (C=O) of methyl aryl-ketones and the reaction rate catalyzed by *Hv*ADH2. The enzyme catalyzed the reductions of ketone substrates on the preparative scale, demonstrating that *Hv*ADH2 would be a valuable biocatalyst for the preparation of chiral aromatic alcohols of pharmaceutical interest.

Introduction

Chirality is a key factor in the safety and efficacy of many drugs and thus the production of enantiopure drugs has become increasingly important in the pharmaceutical industry.[1] Chiral aromatic secondary alcohols are widely used in synthetic organic and medicinal chemistry as key intermediates for the synthesis of various pharmaceutical products such as Zetia® (Ezetimibe),[2] Prozac® (Fluoxetine)[3] and Emend® (Aprepitant)[4] (Fig. 1).

A variety of chiral metal complexes have been used as catalysts for enantioselective synthesis of chiral aromatic secondary alcohols;[4,5] however, biocatalytic transformation systems using cell-free enzymes[6] or whole-cell microorganisms[7] offer advantages with respect to high catalytic efficiency, mild reaction conditions, outstanding enantio-, regio- and chemo-selectivity and being void of toxic metals.

Alcohol dehydrogenases (ADHs, EC 1.1.1.1) are a class of nicotinamide adenine dinucleotide (phosphate) [NAD(P)$^+$]-dependent enzymes that catalyse the reversible reduction of aldehydes and ketones to their corresponding alcohols.[8] The asymmetric reduction of the prochiral ketones using ADH is an important tool for the industrial production of enantiopure alcohols.[9,10] Additionally, ADHs can accomplish dynamic kinetic resolution,[11,12] and deracemization of racemic alcohols[13,14] as well as racemization of enantiopure alcohols,[15,16] processes by which high yields (theoretically up to 100%) of a single enantiomer can be obtained.

Although several ADHs have been identified from various organisms, their substrate scope tends to be limited and muta-

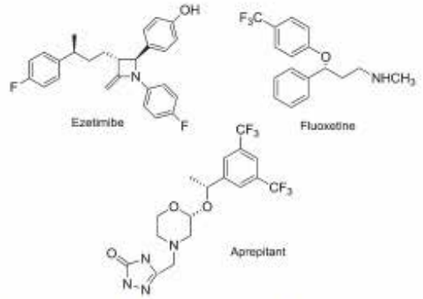


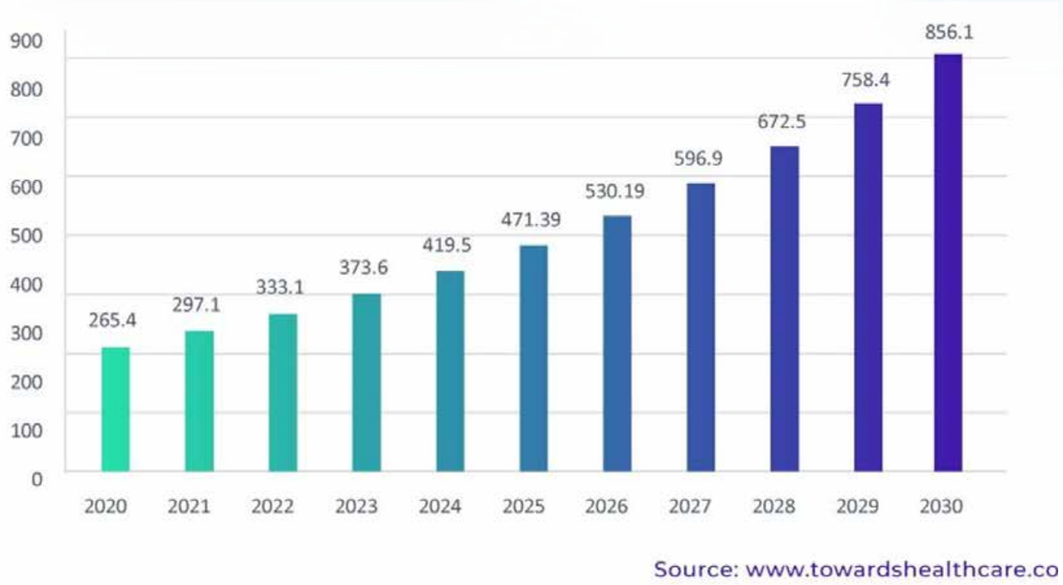
Fig. 1 Examples of drugs derived from chiral aromatic secondary alcohol precursors.

[a]Royal Scientific Society, Amman 11941, Jordan. E-mail: Diya.safadi@rss.jo
[b]School of Chemistry, University of Nottingham, Nottingham, UK. E-mail: francesca.paradisi@nottingham.ac.uk

† Electronic supplementary information (ESI) available: Physico-chemical data of the products, HPLC chromatograms, IR spectroscopy study and ^{1}H NMR spectra images. See DOI: 10.1039/c7ob02299a

This journal is © The Royal Society of Chemistry 2017

Biopharmaceuticals Market Revenue (USD Billion)

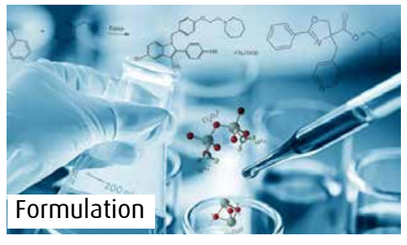


Source: www.towardshealthcare.co

On 2023, biopharmaceuticals generate revenue of 373$ billion, making up about %25 of the pharma market.

Biopharmaceuticals: key elements

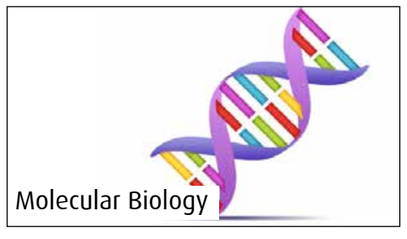
Quality Assurance


Formulation

Microbial Culture

Engineering

Chromatography



Biopharmaceutical Industry

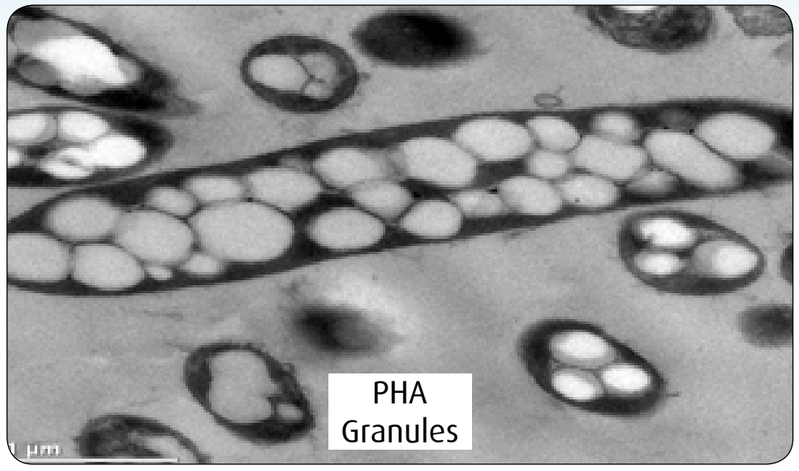
Single use items made from plastic

Worldwide, approximately 500 billion plastic bags are used, annually. More than one million bags are used every day.

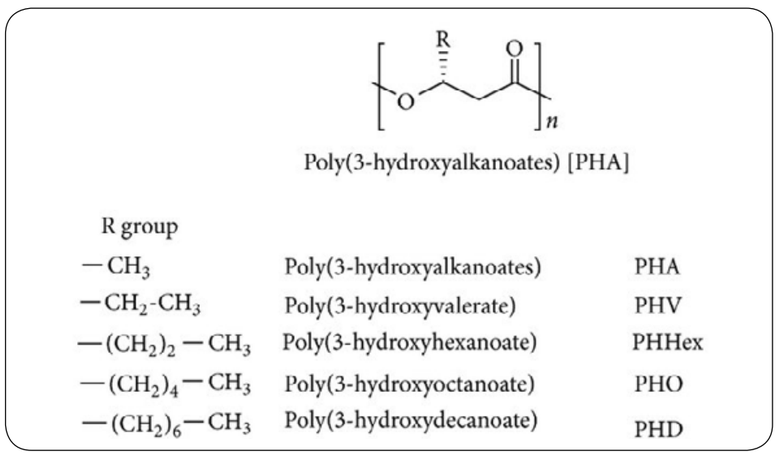
In Jordan, more than 30 million plastic bags are thrown every year in Jordan, an average of 584 bags per person*

*Jordan Food and Drug Administration (JFDA) statistics in 2020

Polyhydroxyalkanoates (PHAs) Bioplasticsis



Alcaligenes eutrophus accumulated intracellularly as granules (>%80 cell dry weight)

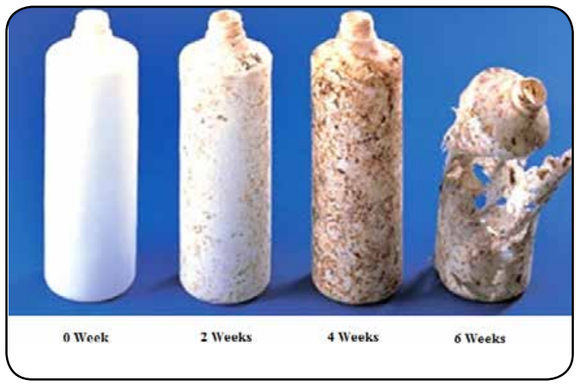


Poly(3-hydroxyalkanoates) [PHA]

R group		
$-CH_3$	Poly(3-hydroxyalkanoates)	PHA
$-CH_2\text{-}CH_3$	Poly(3-hydroxyvalerate)	PHV
$-(CH_2)_2-CH_3$	Poly(3-hydroxyhexanoate)	PHHex
$-(CH_2)_4-CH_3$	Poly(3-hydroxyoctanoate)	PHO
$-(CH_2)_6-CH_3$	Poly(3-hydroxydecanoate)	PHD

- Polyesters accumulated inside microbial cells as carbon & energy source storage (like fat in people).
- ~250 different bacteria have been found to produce some form of PHAs
- Short-chain-length (5-3 Carbons) & medium-chain-length (6-14 Carbons)

Polyhydroxyalkanoates (PHAs)
Bioplastics is the sustainable solution



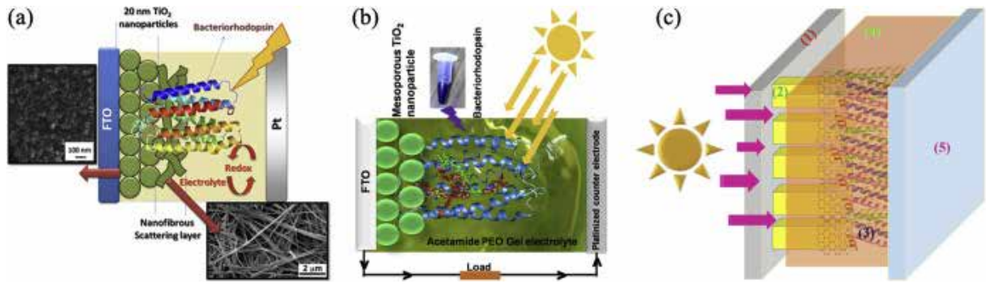
- Biobased, biocompostible and biodegradable (green plastics).
- Produced by living microorganisms.
- Halophiles can accumulate the PHA from cheap carbon sources.
- Halophiles are extremely resilient to contamination (saving energy).
- The obtained polymer can be easy recovered by hypo-osmatic shock.

Todays situation

- Highly resistant polymeric materials.
- No natural degradation (landfill crisis)
- Insufficient performance of recycling systems.

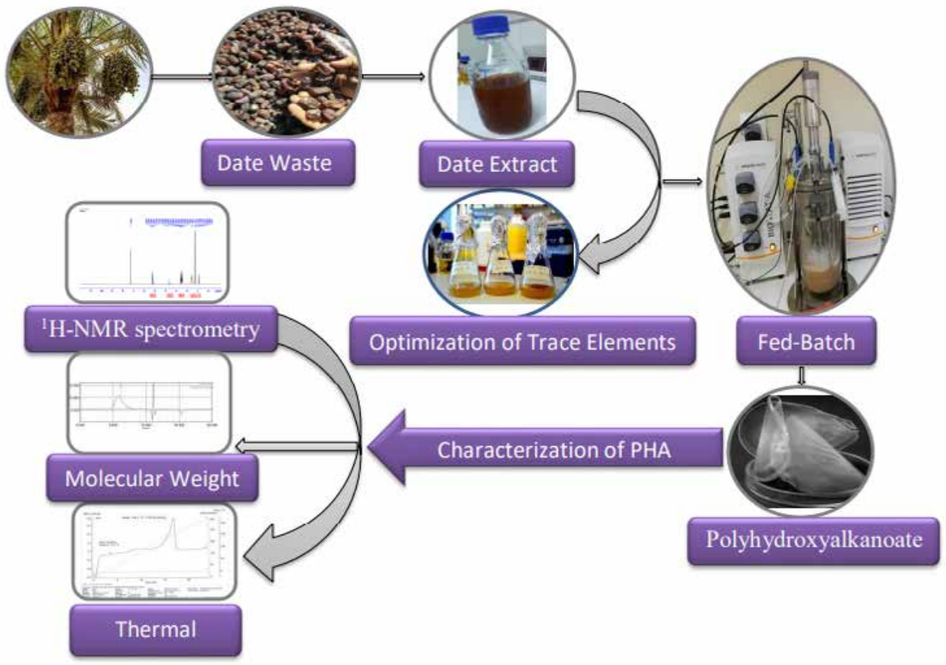
- High risk connected to the thermal conversion of plastics by incineration (generation of toxines)
- CO_2 generation! Green house gases! Global warming!

Bacteriorhodopsin, the photo-active retinal protein



Alsafadi, D., Khalili F., Juwhari H., Lahlouh B. 2018, Purification and biochemical characterization of photo-active membrane protein bacteriorhodopsin from Haloarcula marismortui an extreme halophile from the Dead Sea. International journal of biological macromolecules 118B, 1947-1942

Production PHA bioplastics from date palm waste & Dead Sea water



Alsafadi D, Almashqbah, O, Mansour A, Oqdeh S, (2024) Dead Sea Water as a Sustainable Source for the Production of Microbial Bioplastics Polyhydroxyalkanoates by Halophiles. International journal of biological macromolecules (under review)

β-carotene from halophilic microalgae Dunaliella salina

The worldwide commercial cultivation of Dunaliella to produce β-carotene is now one of the success stories of halophile industrial biotechnology

Dunaliella Salina Market size was valued at USD 111.5 million in 2022

Jordanian Calcium Carbonate

- Jordan has one of the high-purity natural deposits of calcium carbonate.
- Though the purity is suitable for use in added-value applications such as the pharmaceutical industry, its use is currently largely confined to the construction industry.
- The annual production currently exceeds 500k tons.

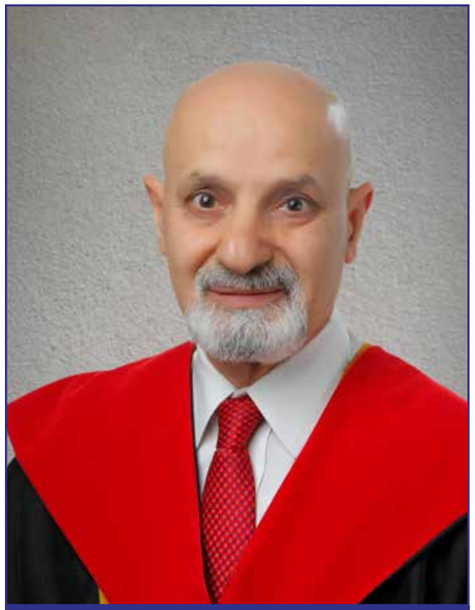
Versatility of Calcium Carbonate

- Building Materials and Construction
- Paper, Paints and Coatings
- Agricultural and Environmental Treatment
- Applications in Plastics Industry
- Pharmaceutical Industry
- Food Industry
- Nutrition Supplements
- Production of Calcium Hydrogen Phosphate

The idea of this project is to utilize the naturally occurring Calcium Carbonate ($CaCO_3$) in Jordan and upgrade it to a higher quality level to be used in the pharmaceutical excipient and food industry.

The technical and economic feasibility of the project will be highlighted.

تأهيل خام كربونات الكالسيوم الأردني للاستخدام في الصناعات الدوائية والغذائية



سعادة د. ذيب أبو فارة

رئيس قسم الهندسة الكيميائية

الجامعة الأردنية

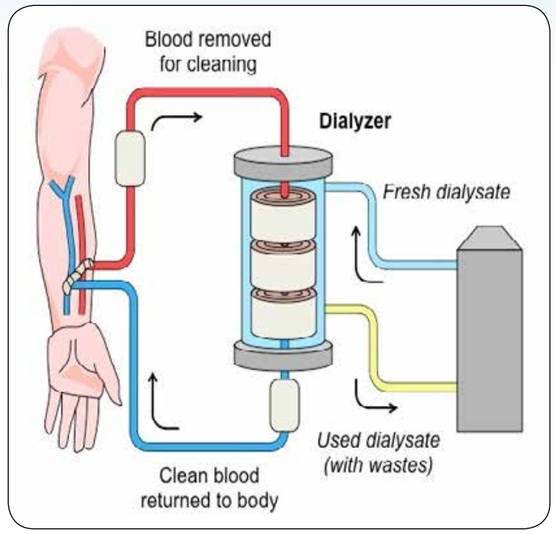
Proposed Project

Utilization and upgrading of natural Calcium Carbonate ore in Jordan

Goals

- Manufacturing and supplying ready-for-compression excipients to the pharmaceutical industry
- Manufacturing and supplying calcium carbonate for the veterinary industry
- Manufacturing and supplying calcium carbonate pre-mixed with other minerals and supplements

Calcium Carbonate Dietary Supplement



Calcium Carbonate is a dietary supplement most often supplied in tablet form.

Calcium Carbonate dietary supplement is used to supplement the body's intake of calcium from the diet.

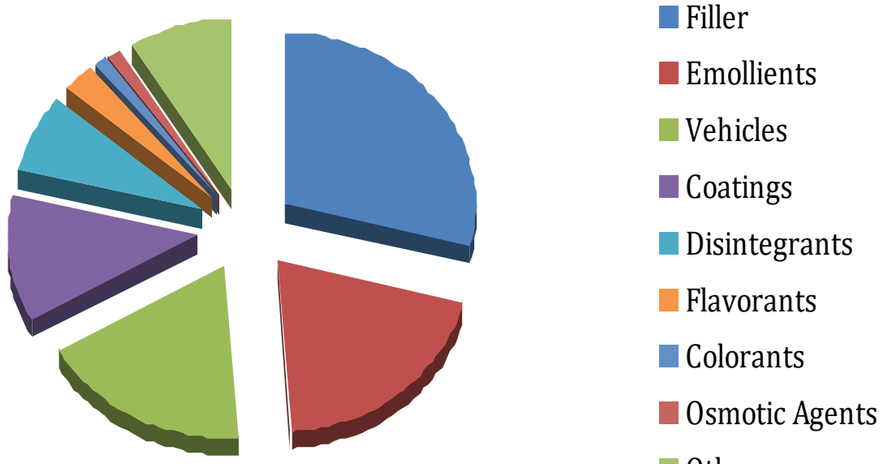
It is most often prescribed to pregnant women and persons undergoing kidney dialysis treatment.

- Calcium supplements may be used as a 'phosphate binder' when phosphate levels in the blood are high.
- Kidney disease can cause phosphate levels to rise.
- High phosphate levels can cause weakened bones and may also increase the risk of a heart attack and stroke.

Calcium Carbonate Pharmaceutical Raw Material

The market price of pre-processed Calcium Carbonate that is ready for compression is around **3,000 USD per ton**, and the cost could be double that when taxes and shipping are added. Native Calcium Carbonate, on the other hand, is typically **less than %5 of the cost of its processed counterpart.**

Market Size by Excipient Function



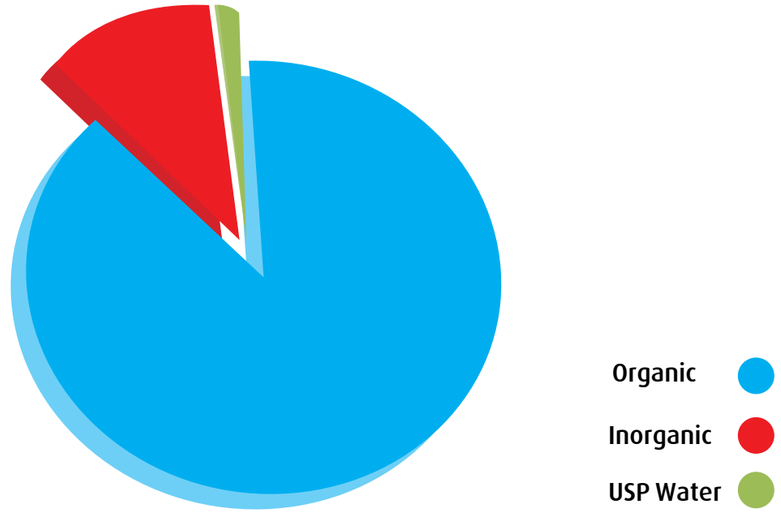
Excipients serve **various functions** within a pharmaceutical formulation.

An ongoing goal of excipient development is to achieve **multifunctionality** with a single or a reduced number of excipients in a formulation.

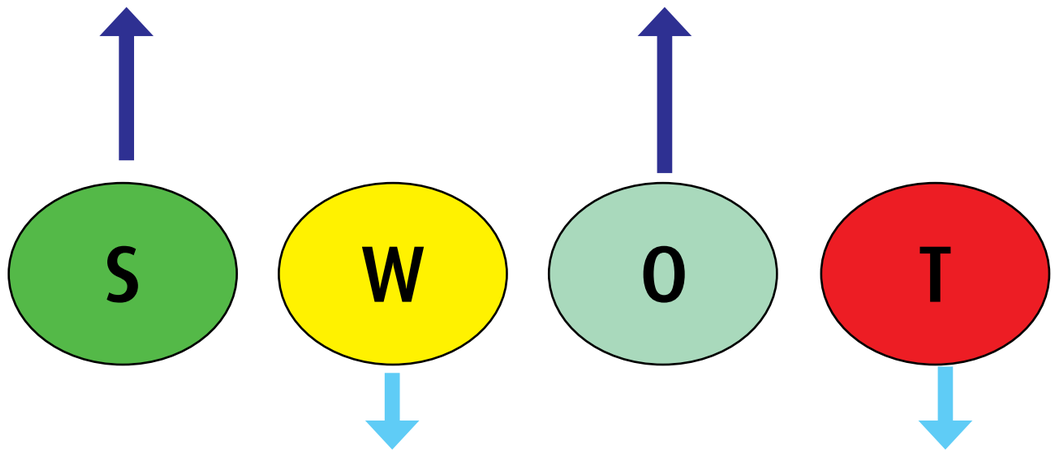
Excipient Market Overview

The global excipients market is broken down into three major segments:

- Organic Chemicals
- Inorganic Chemicals
- United States Pharmacopeia (USP) Water



Calcium salts hold %73.2 of the global inorganic excipients market.



Feasibility Study

Technical and Financial Feasibility studies have been assessed in cooperation with an expert in the pharmaceutical industry as well as in business.

Research studies have been carried out on the modification of $CaCO_3$

Total Investment Cost (JD)

Item	Cost (JD)
Total Fixed Capital Investment	2,000,000
Pre-Operating Expenses	500,000
Working Cost for the first 3 years	3,000,000
Cash Required (to reach sustainable operation)	1,000,000
Total Investment Cost	**6,500,000**

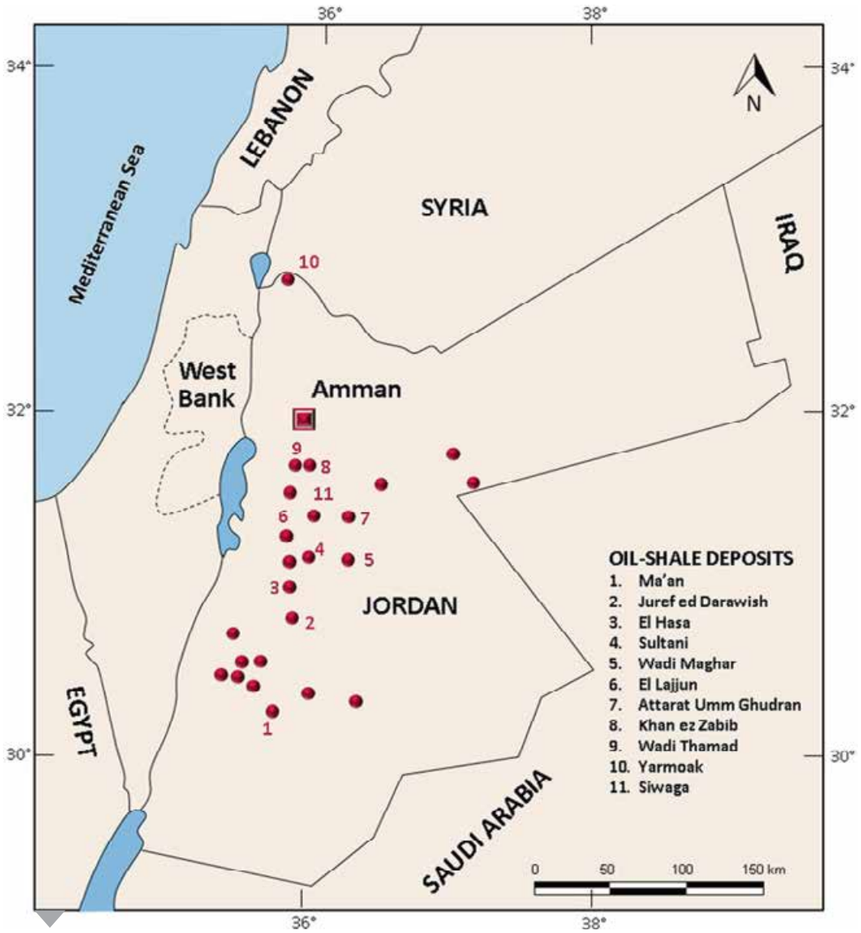
Rate of Return > %15

Payback Period < 5 Years

Distribution of Oil Shale

Global Distribution of Oil Shale

First Oil Shale Mine in Jordan



Oil Shale Deposits in Jordan

استغلال الصخر الزيتي في الأردن
(الواقع والمعوقات والحلول)

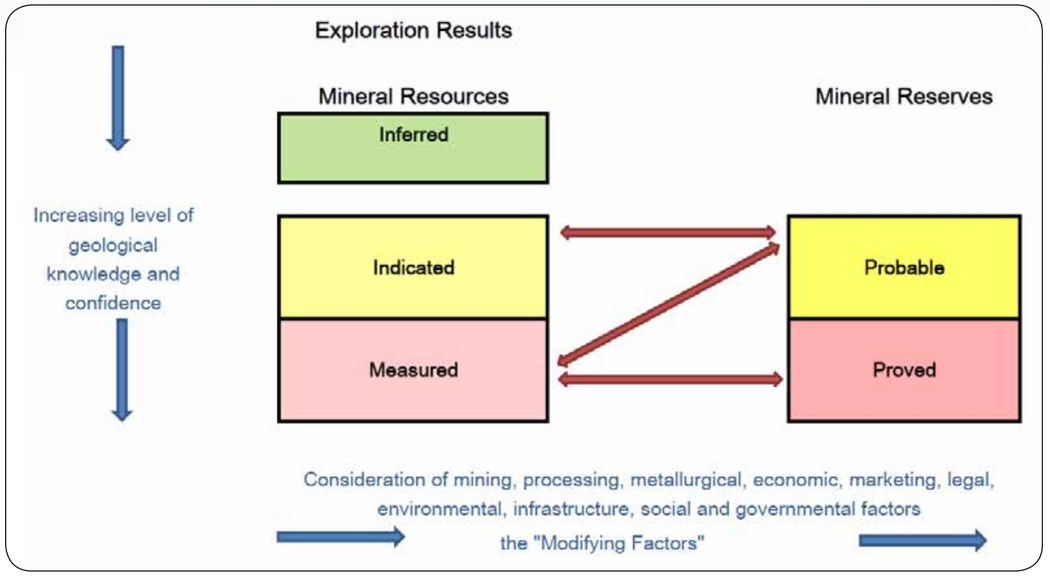
سعادة د. خليل ابراهيم

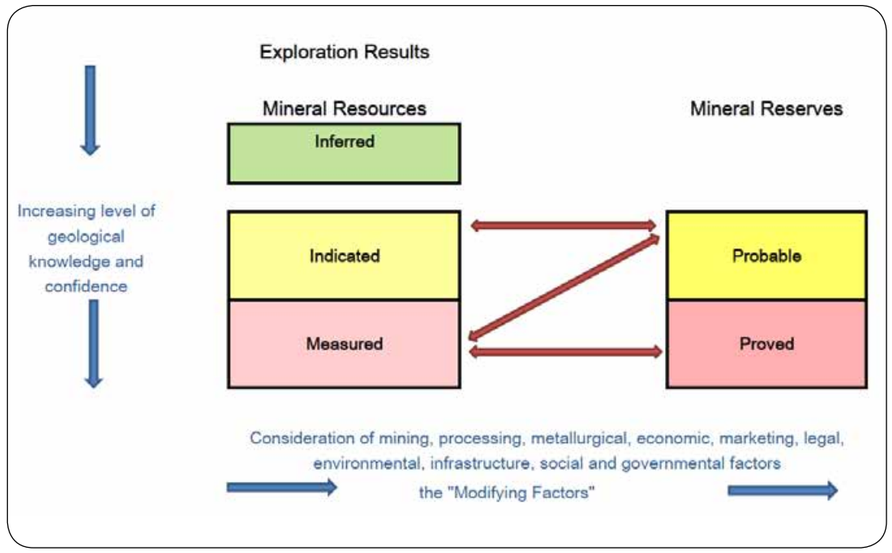
رئيس قسم علوم الأرض والبيئة

الجامعة الهاشمية

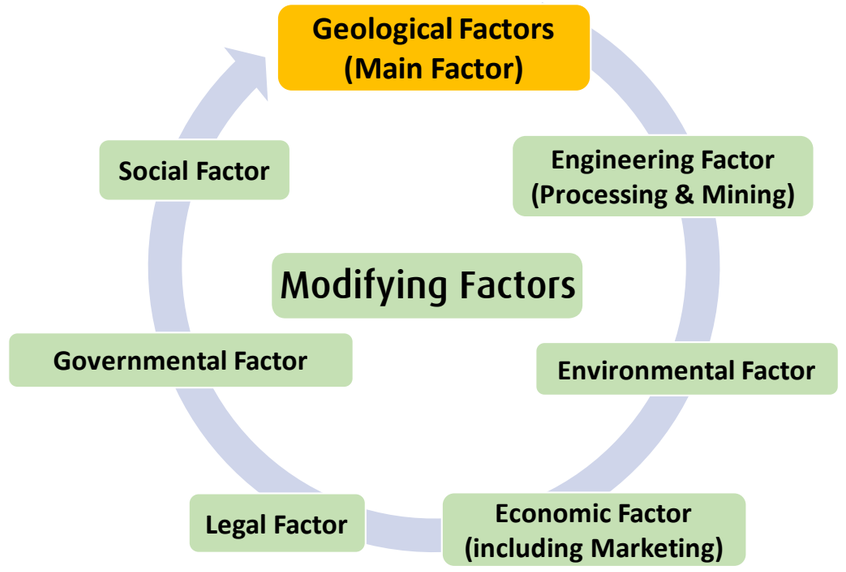
Geological Factors in Oil Shale

1. Exploration results are available from MEMR for selected areas.
2. Some private companies reached the inferred and indicated resource.
3. Few companies have reached the measured resource in two or three concession areas.



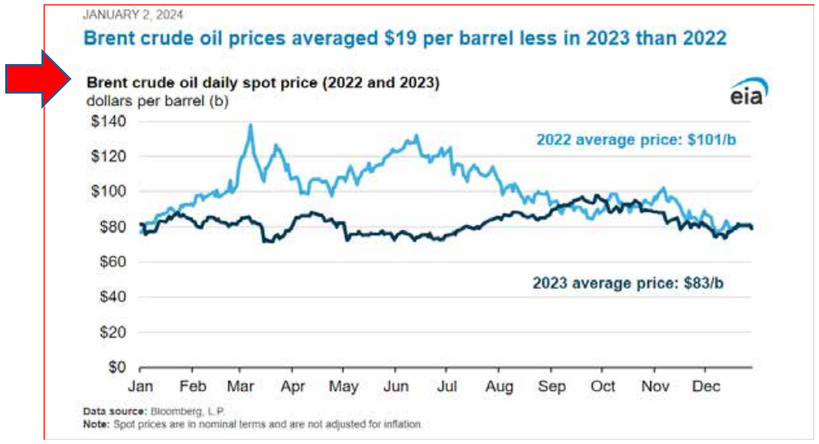


Factors Controlling Mineral Availability



3. Economic Factor (Market Price)

1. Estimated cost of oil shale mining and shale oil extraction is **35-50** USD/ Barrel,
2. Market price of crude oil (Brent) during the year 2023,
3. Fluctuating crude oil price affects the go/no-go decision for investment in oil shale industry,
4. Present price of crude oil is encouraging for investment in oil shale industry.



3. Economic Factor (Customers)

1. The local petroleum refineries in Jordan and the Region are not designed to refine the Jordanian shale oil.
2. The closest refineries which can refine the shale oil are either in India or China.
3. Logistic problems to export shale oil from Jordan are tedious and can not be overcome easily.

Modifying Factors in Oil Shale

1. Engieering Factor (Mining Methods)

1. Oil shale can be mined by simple surface mining methods.
2. Jordan has a wide experience in such a mining method.
3. Mining procedures in Jordan do not meet international standards, except for the Attarat Oil Shale Mining Company (AMCO).
4. Jordan will face a shortage of qualified and experienced personnel working in this sector.

1. Engineering Factor (Extraction Methods)

1. No full flagged oil shale industry is available.
2. No local extraction technology.
3. The available technologies are tied with know-how patents.
4. Properties of the shale oil are inconvenient with many unwanted impurities.
5. Extracted shale oil quantities are limited to low quantities.
6. Extraction of some impurities is difficult and not feasible.
7. No compatible refineries in Jordan and the Region which can process the extracted shale oil.

2. Environmental Factor

1. Oil Shale deposits in Jordan occur in remote areas away from main cities and residential areas.
2. Environmental impact assessment of oil shale mining and oil extraction is needed.
3. Environmental impact assessment of shale oil refining and use is needed.

3. Economic Factor (Capital Cost)

1. Capital cost of investment in oil shale mining and shale oil extraction is very high (1-2 billion USD).
2. Capital cost of building a shale oil refinery is very high (1-2 billion USD).

Modifying Factors in Oil Shale

4. Legal Factor

1. MoU and Concession Agreements between Government of Jordan and the investors are very tight.
2. Investment laws must consider investment in oil shale differently.

5. Governmental Factor

1. Utilization of energy from the Jordanian shale oil is suggested to become a strategic decision.
2. Government of Jordan (GoJ) does not encourage investors to tackle oil shale challenging problems.
3. GoJ is not participating as a co-partner in the oil shale industry.
4. GoJ needs to facilitate take-off agreements for the shale oil.
5. No oil shale R&D centers in Jordan.
6. Number of highly qualified experts in the oil shale industry in Jordan is modest.

6. Social Factor

1. In order to succeed, GoJ and investors must incorporate the local communities in the oil shale industry,
2. Scholarships and training courses for the local population has to start before any work takes place on the ground.

الخلاصة والتوصيات

١. استغلال الصخر الزيتي كأحد مصادر الطاقة هو قرار استراتيجي وسيادي، حيث انه يقلل من اعتماد الدولة على الاستيراد من الخارج واستنزاف العملة الصعبة.

٢. المشكلة الرئيسية هي عدم وجود مصفاة بترول في الأردن لاستقبال الزيت الصخري المنتج من معالجة الصخر الزيتي.

٣. تصدير الزيت الصخري الى الخارج كالهند والصين يتطلب حل المشكلات اللوجستية في ميناء العقبة أولاً (مثل ايجاد ميناء خاص للمناولة، وايجاد خزانات خاصة للتخزين وغيرها)، مع ملاحظة ما يترتب على ذلك من زيادة التكاليف النهائية.

٤. كميات الزيت الصخري المنتجة حسب التقنيات الحالية من الموقع الواحد لا تزيد عن ٣٠ ألف برميل يوميا، وهي كميات متواضعة لا تشجع اي من المستثمرين على فتح مصفاة بترول جديدة خاصة به.

٥. تشجيع الاستثمار من خلال انشاء وحدة خاصة في مصفاة البترول الأردنية لاستقبال وتكرير الزيت الصخري المنتج من الصخر الزيتي الأردني. وإلزام كل من مستثمري الصخر الزيتي والمصفاة على توقيع اتفاقيات من نوع (Take-off Agreements).

٦. تخفيف شروط الاستثمار في هذا القطاع والتخفيف على المستثمرين الحاليين والتمسك بهم بدلا من اجبارهم على المغادرة.

٧. انشاء مراكز بحث وتطوير للصخر الزيتي وتشجيع براءات الاختراع بحيث يتم اعتماد تكنولوجيا أردنية خالصة بدلاً من الاعتماد على تكنولوجيا مستوردة.

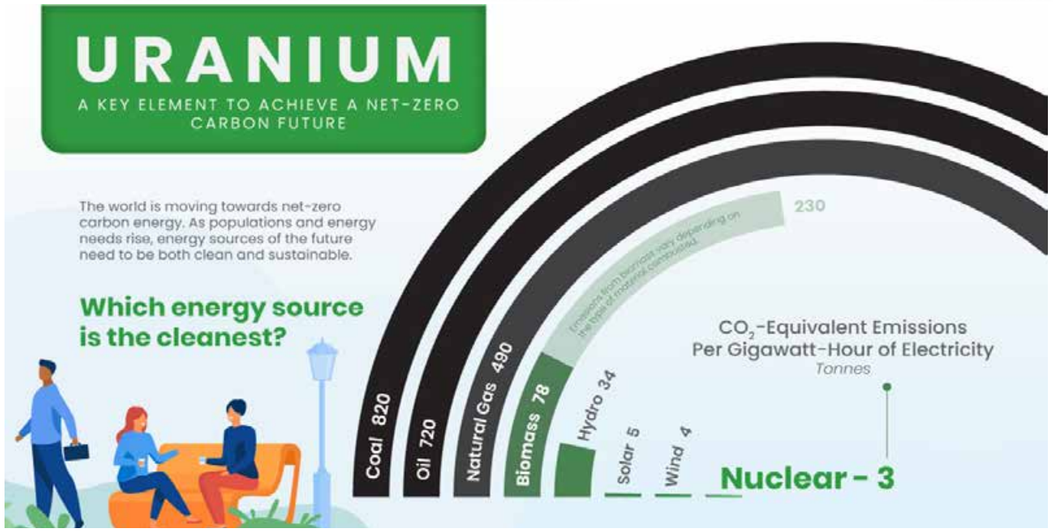
تعدين اليورانيوم في الأردن، فرصة استثمارية واعدة

سعادة د. محمد الشناق

المدير العام

شركة تعدين اليورانيوم

Uranium: Powering the Cleanest Source of Energy



Uranium Market Price Going Up

Uranium-Hosted Deposits in Jordan

» Carbonate-hostd deposits:

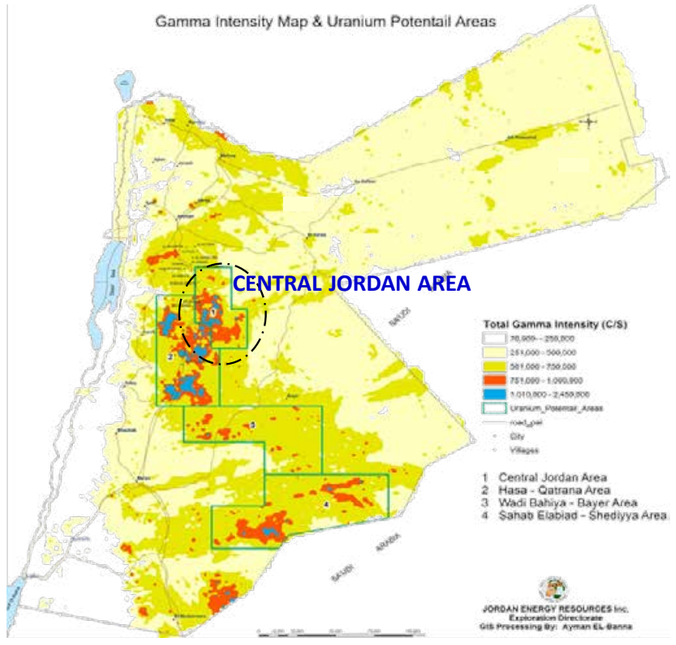
Central Jordan (Current Project)
Mafraq
Ruwayshid
Al-Risha

» Phosphorite-hosted deposits:

Wadi Al-Bahiyyah
Hasa-Qatrana
Wadi Sahab Alabyad

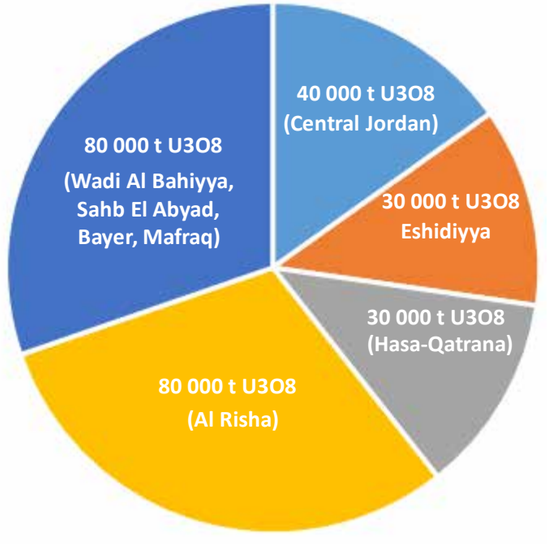
» Sandstone-hosted deposits:

Dana
Dubaydib (REE)



Uranium Abundance in Jordan

» Approximately **260 000 tons** of uranium are in Jordan lands
» Average grade in all exploration areas:
100-200 ppm (U3O8)
» Deposit type in all explored areas: **Surficial**
» Production method in all explored areas: **Open Pit**



CJUP Implementation Party

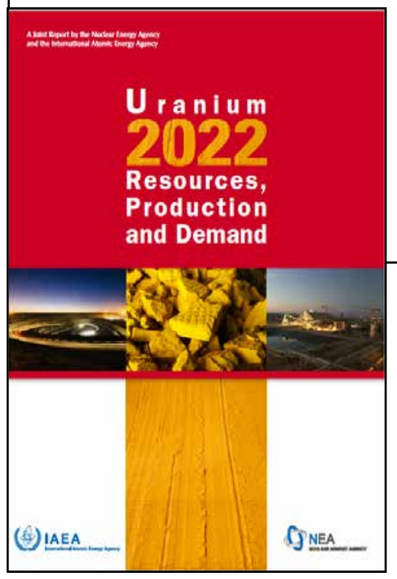
- Jordan Uranium Mining Company (JUMCO) is established in 2013.
- It is private company which is owned by the Government of Jordan
- JUMCO is the commercial arm of the government for uranium mining.
- **Main objective:** mining of uranium and any other associated elements.

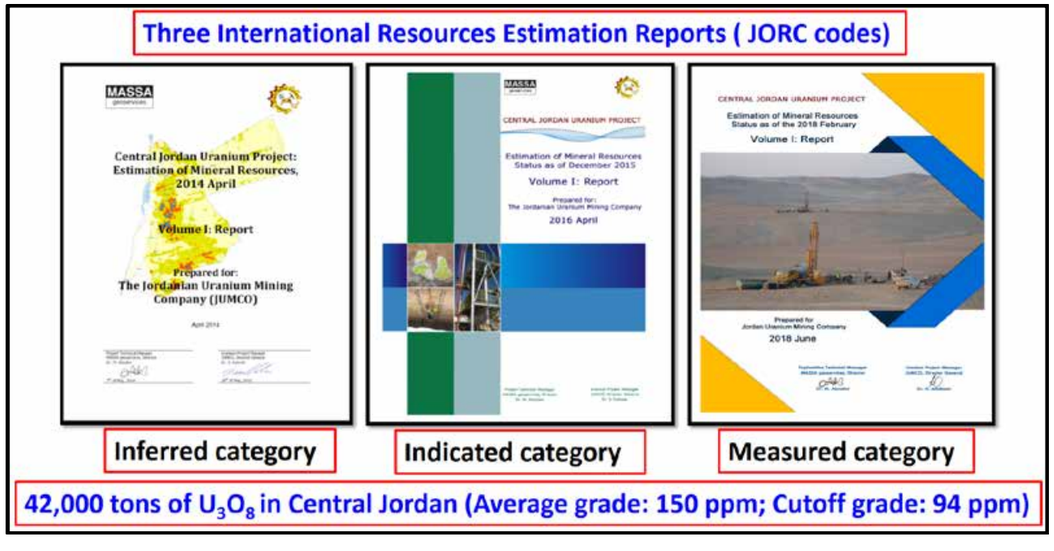
Overview of Central Jordan Uranium Project (CJUP)

Satellite view of horseshoe-like offprints of the rehabilitated trenches of uranium exploration in central Jordan

Uranium Exploration in Central Jordan

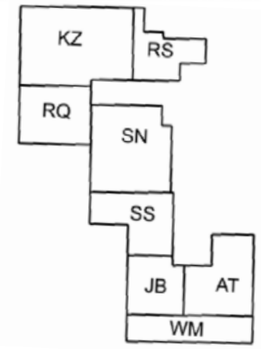
Extensive Exploration works (2009-2018):
Geological mapping
Radiometric mapping
5,703 boreholes drilled
9200 trenches excavated
Chemical assay of 120,000 samples

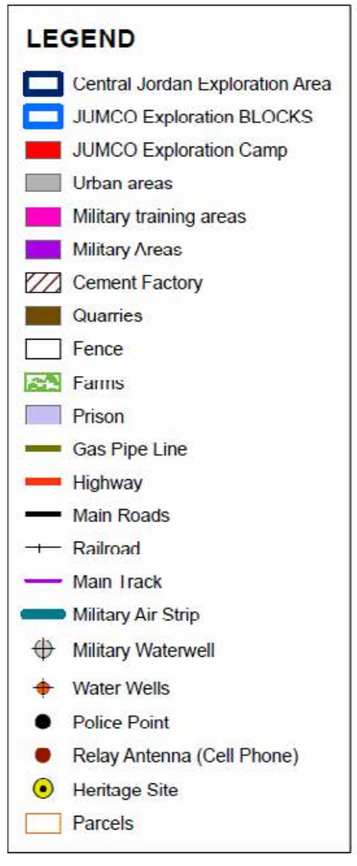


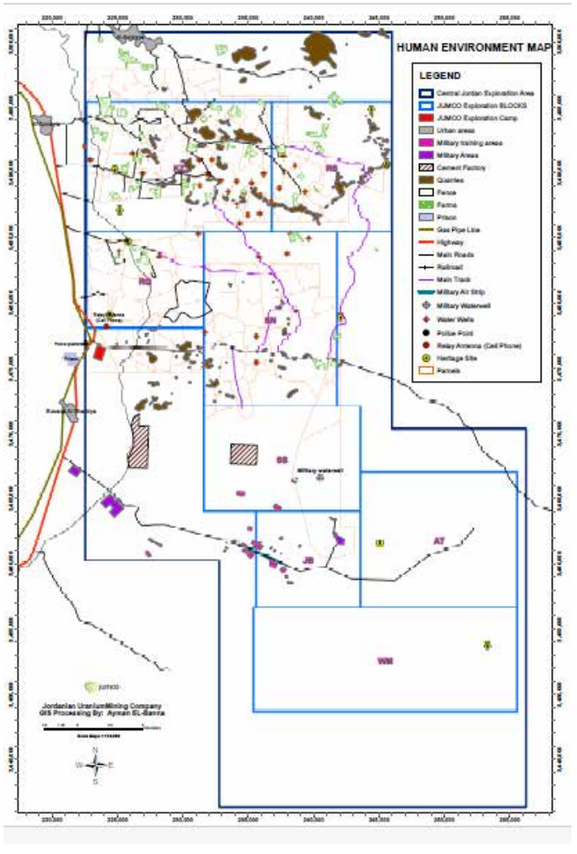


Location of CJUP

» **Location:** Central Jordan
50-100 km south of Amman
» **Licensed area** ~ 667 km²
» **Eight exploration blocks:**
SN: Siwaqa North
SS: Siwaqa South
KZ: Khan Azabib
AT: Attarat
JB: Jabal Al-Baidah
RQ: Rujm Oiyal
RS: Rujm Al-Sheed
WT: Wadi Maghar







Uranium Pilot Plant in Operation

»Pilot Production of uranium yellowcake in form of **Uranium Peroxide** and **Sodium Diuranate**.

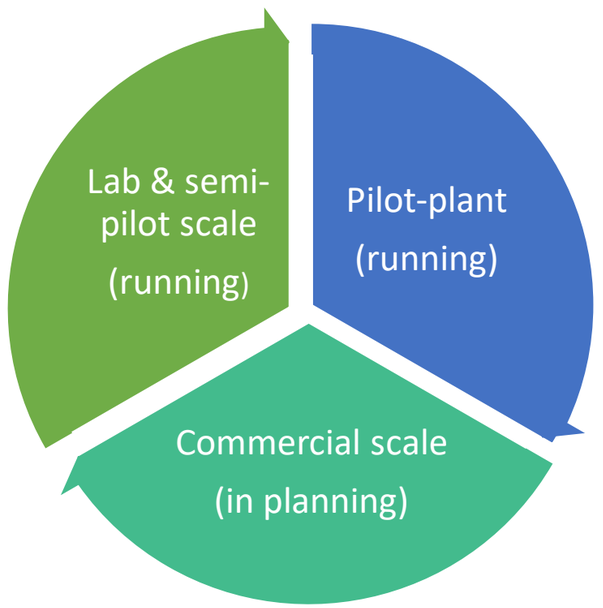
Uranium Extraction in Central Jordan (2013 - Present)

» Lab, semi-pilot & pilot-scale hydrometallurgical tests.
» U Recovery 90% ; Yellowcake purity ≥97%.

Dynamic runs

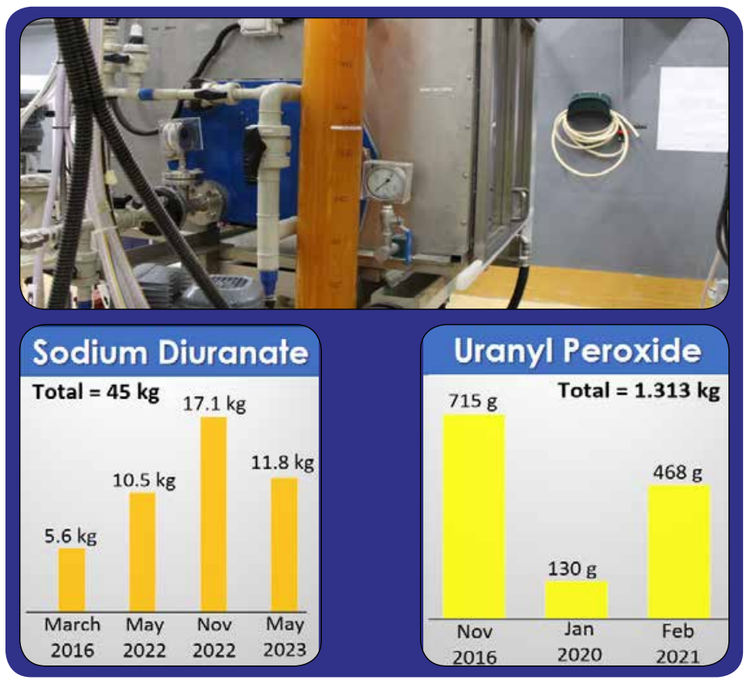
Column Lab scale

Semi-Pilot Scale



Uranium Production Phases

Uranium Production (Pilot-Plant)



Separation of Associated Elements

» R&D activities to produce V_2O_5 as by product to enhance project profitability

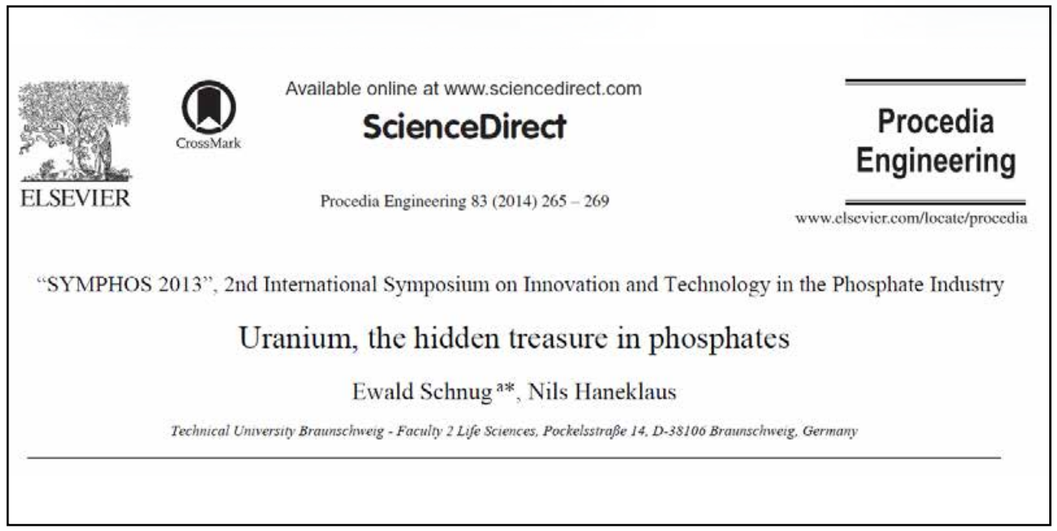
Before adding ammonium chloride

After adding ammonium chloride

V_2O_5 before drying

V_2O_5 after drying

Attractive Work Stream: Uranium from Phosphates



ELSEVIER

CrossMark

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Procedia Engineering 83 (2014) 265 – 269

Procedia Engineering

www.elsevier.com/locate/procedia

"SYMPHOS 2013", 2nd International Symposium on Innovation and Technology in the Phosphate Industry

Uranium, the hidden treasure in phosphates

Ewald Schnug a*, Nils Haneklaus

Technical University Braunschweig - Faculty 2 Life Sciences, Pockelsstraße 14, D-38106 Braunschweig, Germany

Seeking for Investors

Regional

»United Arab Emirates: Barakah Plant (four NNPs)

»Saudi Arabia

MA'ADEN معادن

شركة التعدين العربية السعودية

Saudi Arabian Mining Company

International

中国核工业集团有限公司 China National Nuclear Corporation

URANIUM ONE GROUP ROSATOM

RioTinto

KAZATOMPROM NATIONAL ATOMIC COMPANY

Cameco

BHP

orano

الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

سعادة م. خالد الشوابكة

نقيب نقابة الجيولوجيين

نقابة الجيولوجيين الأردنيين

والأرض الأردنية تحوي في باطنها كنوز كثيرة بعضها نعرفه والبعض الآخر لم يستكشف بعد وتدل الأرقام المتوفرة أن مصادر الطاقة متاحة بكميات تفي حاجتنا لولا اعتبارات الكلفة ، وتحوي أرضنا عناصر كثيرة يمكن استثمارها في صناعات قائمة وجديدة يجب ان نتطلع إلى اليوم الذي نكون فيه على علم ودراية بما عندنا من ثروات ومنح طبيعية، وأن تكون لنا خطة طويلة الأجل لاستثمارها بقدر وعلى مراحل حتى نأخذ منها حاجتنا ونبقي للأجيال القادمة قدراً معقولاً منها .وهذا يتطلب أن نراعي البيئة ونحافظ عليها ونحميها من تلوث الماء والهواء.

من خطاب جلالة المغفور له الملك الحسين بن طلال
في افتتاح اعمال اللقاء التنموي الشامل
يوم الاثنين الموافق ٢٨-١١-١٩٨٨

الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

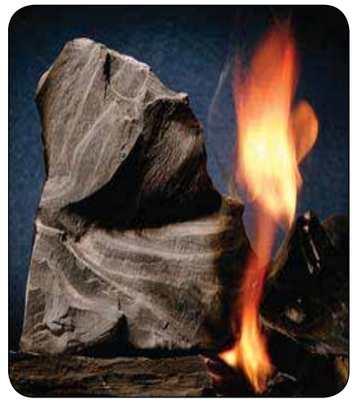
المقدمة:

إن الأرض وما تحتويه من موارد وثروات طبيعية هي الركيزة الأهم في مقومات أي دوله ويقاس تطور وتقدم الدول بقدر ما تستغله من ثرواتها الطبيعية الاستغلال الأمثل.

لقد شهد القرن الماضي تطورات علميه وتكنولوجيه هائله، وانتشاراً واسعاً للصناعة وزيادة كبيرة في اعداد السكان، وكان نتيجة ذلك أن تضاعف الطلب على الخامات المعدنية ومصادر الطاقة والمياه ، حتى أصبحت ذات أهمية استراتيجيه تمس الأمن والاقتصاد الوطني والرفاه والحياة بكل مناحيها.

لعب قطاع التعدين دورا أساسيا في الناتج المحلي الإجمالي كالفوسفات والبوتاسيوم والأملاح المعدنية والصخور الصناعية، وأحجار البناء ومواد البناء الأساسية والإنشاءات وغيرها. وبشكل عام فان دور الثروات المعدنية يتلخص فيما يلي :

- المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي .
- استخدام الأيدي العاملة .
- توفير العملات الصعبة عن طريق الصادرات أو عن طريق التقليل من الاستيراد .
- تطوير البنية الأساسية في المناطق التي تتواجد فيها هذه الخامات .
- رفد خزينة الدولة بما يستحق من ضرائب وإتاوات .
- توطين للتكنلوجيات المختلفة .



الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

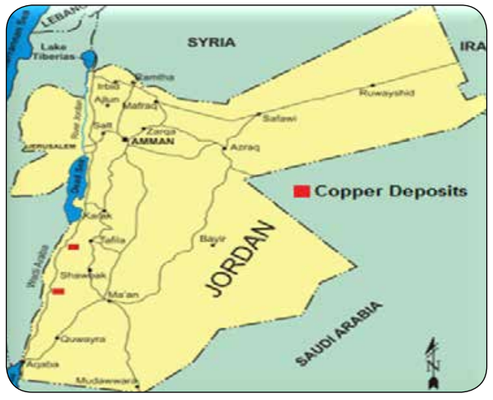
- **الثروات الطبيعية في الأردن: يتوفر في الأردن العديد من الخامات المعدنية :**

الخامات الفلزية: الذهب (ابوخشيب-سولفيست التركية) – النحاس – المنغنيز – اليورانيوم – بالاضاف الى العناصر الارضية النادرة.

الخامات اللافلزية: الصخر الزيتي – الكاولين – البنتونايت – الدياتومايت – الرمل الزجاجي (رمال السيليكا) – الجبس – الدولومايت – الفلدسبار – الحجر الجيري النقي – الزركون – البازلت – الزيولايت – الطباشير – رمال القار(Tar Sand) – المياه المعدنية (الابار+ الينابيع الحرة) .

- **النحاس:** تتواجد تمعدنات النحاس على طول الجهة الشرقية لمنطقة وادي عربة بدءاً من الجهة الجنوبية للبحر الميت وحتى منطقة أبو خشيبة وبطول حوالي ٧٠ كم وعرض ١٥ كم.
  الاحتياطي : يقدر احتياطي النحاس في منطقة وادي عربة بحوالي ٩٠٤ الاف طن , وحسب الاسعار الحالية للنحاس فان الاحتياطي يقدر بحوالي ١٠-١١ مليار دولار .

- **المنغنيز :** وادي ضانا (ضمن منطقة فينان) / وادي الحمر (ضمن منطقة خربة النحاس).
  الاحتياطي المثبت ١,٥ طن المحتمل (٥) مليون طن .



الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

» **الذهب:** وادي عربة - وادي أبو خشيبة .
الاحتياطي: لم يحدد الاحتياطي بعد ، المنطقة ضمن مذكرة تفاهم مع شركة سولفيست التركية وكانت هذه الدراسات إيجابية، حيث تصل نسبة الذهب ٥غم / طن خاصةً على امتداد العرق الحامل للذهب.

» **اليورانيوم:** وسط المملكه – شمال المملكة – جنوب وجنوب شرق المملكة .

» **الكاولين:** غور كبد – بطن الغول – منطقة دبيديب / ام سهم – وادي السيق– وادي راطيا .
الاحتياطي: بطن الغول حوالي ٤٠٠ مليون طن، وحوالي ٩ مليار طن في منطقة المدورة . حوالي مليار طن متري في وادي السيق .

» **الرمل الزجاجي (رمال السيليكا):** منطقة رأس النقب، قاع الديسي، وادي السيق، وادي البتراء والعقبة، ويصل سمكه إلى حوالي ٣٠٠ متر.
الاحتياطي: يقدر الاحتياطي في منطقة رأس النقب بأكثر من ١٠ بليون طن متري. أما باقي المناطق فالاحتياطيات غير مؤكدة أو غير مدروسة.

» **الجبس :** – منطقة حوض نهر الزرقاء والأزرق
– محافظة الكرك: وادي الكرك ووادي بن حماد
– محافظة الطفيلة: منطقة الضحل
– محافظة مادبا: وادي الموجب وجبل بني حميدة وجبل مليح .
الاحتياطي: منطقة حوض نهر الزرقاء حوالي ١٠ مليون طن – منطقة الأزرق حوالي ٣ مليون طن متري منطقة الضحل حوالي ٢٨٠ ألف طن متري – منطقة وادي الموجب وجبل بني حميدة.

» **الدولومايت:** – محافظة الكرك
– وادي عسال، غور الحديثة
–العينا/ الطفيلة، رأس النقب، غرب اربد .
الاحتياطي: وادي عسال حوالي ٦٢ مليون طن – غور الحديثة حوالي ٢٠ مليون طن متري رأس النقب ٨٠ مليون طن متري.

الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

» **البنتونايت:** منطقة عين البيضاء / الأزرق.
الاحتياطي: حوالي ١٠٠ مليون طن منها ٣٠ مليون.

» **الفلدسبار:** – وادي اليتم/ العقبة، جبل الغفران، وادي المحلبة، والجيشية وعين الهشيم.
الاحتياطي: وادي الجيشية حوالي ١١٥ مليون طن وادي المقان ٢٢ مليون طن.

» **الحجر الجيري النقي :** القطرانة، الحسا، الأبيض، السلطاني، سواقة، الجيزة، الحلابات، اللبن، الخالدية.
الاحتياطي: القطرانة حوالي ٢٣٥ مليون طن ، الحسا حوالي ٦٥٠ مليون طن، السلطاني، الأبيض وجرف الدراويش وسواقة حوالي ٦٩٠ مليون طن.

» **البازلت :** في شمال شرق المملكة بمساحة ١١٠٠٠ كم٢ وفي وسط المملكة : مناطق ماعين، مكاور والزارة وفي جنوب المملكة : جبل عنيزة، تل برما، الجهيرا وجبل العطاعطة.

» **التف البركاني :** أهمها جبل الارتين، تل الرماح، تل حسان، تلول التف البركاني الاشاقف وفي وسط المملكة: مكاور والزارة – الجهيرا، جبل قيرانا، جبل العطاعطة و جبل عنيزة – منطقة تل الرماح و جبل الارتين وجبل عنيزا
الاحتياطي: تل الرماح الاحتياطي المقدر ٤٦ مليون طن الأرتين الاحتياطي المقدر ١٧٠ مليون طن. ومنطقة تلول الشهباء تقدر بحوالي ٩ مليون طن.

» **الصخر الزيتي :** اللجون، السلطاني، جرف الدراويش، عطارات أم الغدران، وادي المغار، شرق الجفر، شرق معان، الشوبك، القطرانة، وسواقة.
الاحتياطي: وتقدر كميات الرواسب السطحية التي يمكن استغلالها بواسطة المناجم المكشوفة بحوالي ٨٠ بليون طن متري كما أن كمية البترول الخام الذي يمكن استخلاصه من هذه الصخور يقدر بحوالي ٥ بليون طن متري.

استرتيجية التحديث الاقتصادي:

يعتبر قطاع التعدين المحرك الرئيسي للتنمية الاقتصادية. حيث ان الكثير من الدول قد تبنت تشريعات حديثة تتعلق بقطاع التعدين وتوفر بيئة مواتية يمكنها جذب الاستثمارات الخاصة لانشطة التنقيب والتعدين والانتاج .

تنفيذا لرؤية التحديث الاقتصادي في محور التعدين، وتأكيدات جلالة الملك عبد الله الثاني على ضرورة التسريع في الإجراءات المطلوبة لتشجيع الاستثمار في التنقيب عن المعادن. حيث تسعى الاستراتيجية لرفع مساهمة قطاع التعدين الى ١١ بالمئة من الناتج المحلي الاجمالي للعام ٢٠٢٥ والتي بلغت ٧.٧ بالمئة للعام ٢٠١٩، فيما شكل أكثر من ١٩ بالمئة من مجموع الصادرات.

يجري التركيز على الصناعات الاستخراجيه حيث تعطى الاولويه لاستخدام الخامات المعدنيه في الصناعات التحويليه المحليه لان في ذلك مردود اقتصادي كبير يفوق الاستخدامات الاخرى، وخاصة اذا ما علمنا بان الخامات المعدنيه قابلة للنضوب محليًا وعالميًا، واصبحت كثير من دول العالم الصناعيه تعتمد على استيراد هذه الخامات من الخارج بعد نضوبها مما زاد في اسعار منتجاتها.

توسع الأردن في قطاع التعدين حاجة مُلحة:

أصبح استكشاف الثروات المعدنية وتحديد العناصر النادرة والاستراتيجية منها ودراسة جدواها الاقتصادية وثم استخراجها؛ أمراً بالغ الأهمية نظراً للمرحلة الصعبة التي يمُر بها الاقتصاد الأردني، ولا سيما في ظل العديد من "الدراسات التي توصلت إلى وجود كميات من الثروات المعدنية في الأردن ذات الجدوى الاقتصادية.

ان غالبية عمليات التنقيب والتعدين في الاردن ترتكزت على المعادن اللافلزية – كالفوسفات والبوتاس وكربونات الكالسيوم والزيوليت والسليكا والحجر الجيري ومنتجات المحاجر. وقد نما قطاع التعدين بشكل كبير إذ بلغت صادراته حوالي ١٤٥ مليار دينار أردني خلال السنوات العشرين السابقة. ولم تكن المعادن النادرة والاستراتيجية تلقى اهتماماً في عمليات التنقيب والتعدين، حتى أدرجت ضمن رؤية التحديث الاقتصادي، ويعتبر قطاع التعدين ذو قيمة صناعية عالية، ويتم العمل على مضاعفة مساهمته من الناتج المحلي الإجمالي، ورفع قدرته التصديرية إلى ٥ مليارات دولار سنويا بحلول العام ٢٠٣٣.

الفرصة السانحة لقطاع التعدين في الأردن :

- كُشف الدراسات للعام ٢٠٢٣؛ عن نتائج واعدة لعمليات التنقيب عن العناصر النادرة والاستراتيجية من النحاس والليثيوم والذهب والمنغنيز بالإضافة إلى الزنك والرصاص في جنوب المملكة. إذ أشارت الدراسات الأولية عن توفر تراكيز عالية للعناصر الفلزية في منطقة سمرة الطيبة. كما أظهرت نتائج شركة "سولفيست التركية " عن وجود احتياطيات من النحاس في منطقة أبو خشيبة تقدر بنحو ١١٧ ألف طن، وقد تتجاوز المليون طن مع توسيع عمليات الاستكشاف، وهناك آمال واعدة بوجود تراكيز عالية من الليثيوم في منطقة دبيديب، وتُرشح عدد من الدراسات أن البحر الميت يحتوي ما يقرب من ٩٪ من احتياطات الليثيوم غير المعالج عالمياً.
- يسعى الأردن لإحداث تحول حقيقي في قطاع التعدين، من خلال محاولة استكشاف "العناصر الأرضية النادرة والاستراتيجية"، وتطوير عمليات التنقيب والتعدين والصناعات التحويلية للعناصر اللافلزية. في وقت تكتسب فيه العناصر النادرة والاستراتيجية مكانة كبيرة في الجيوسياسية العالمية بوصفها ركيزة "الثورة الصناعية الرابعة" القائمة على الأتمتة والتقنية والذكاء الاصطناعي والتحول الأخضر والتكنولوجيا العسكرية، حتى باتت تلك المعادن تكافئ النفط الذي كان عماد الثورة الصناعية الثالثة، والكهرباء في الثورة الصناعية الثانية وطاقة البخار في الثورة الصناعية الأولى.
- ومن شأن دخول الأردن لسوق المعادن النادرة والاستراتيجية، أن يضمن له مقعداً في "صناعات المستقبل"، ويُعيد تعريف قوته الجغرافية ومكانته الجيوسياسية ودوره الاستراتيجي على الصعيد الإقليمي والدولي في ظل التركيز المحدود لانتشار تلك المعادن حول العالم وارتفاع الطلب عليها بشكل غير مسبوق. ولكن ذلك مرهون باعتماد استراتيجية شاملة لضمان وصول الأردن إلى الريادة في قطاعات المناجم والمعادن، والتي تتطلب التغلب على العديد من التحديات المحلية والخارجية.

الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

ووقعت وزارة الطاقة والثروة المعدنية مع شركات متخصصة في التنقيب والاستكشاف لإجراء الدراسات الجيوكيميائية والتنقيبية الخاصة في العناصر النادرة والعناصر الاستراتيجية من ذهب ونحاس وليثيوم، فمنذ العام ٢٠٢٢، وقعت الوزارة الطاقة والثروة المعدنية عشر مذكرات تفاهم منها:

- مذكرة تفاهم مع القوات المسلحة الأردنية، للتنقيب عن العناصر النادرة والاستراتيجية وتُركز في عملياتها على استكشاف الليثيوم في منطقة دبيديب جنوبي المملكة.
- مذكرة تفاهم مع الشركة العربية للتعدين ، للتنقيب عن الليثيوم في منطقة السان بالبحر الميت.
- مذكرة تفاهم مع شركة تجانس لتملك وإقامة المشاريع التجارية لوضع خارطة تحدد اهم المعادن التي يمكن الاستثمار فيها.
- مذكرتي تفاهم مع شركة سولفيست التركية، للتنقيب عن خامات النحاس والذهب في منطقة أبو خشيبة جنوبي المملكة.
- مذكرة تفاهم مع الشركة الأردنية المتكاملة للتعدين والتنقيب، لاستكشاف النحاس في منطقة ضانا.
- مذكرتي تفاهم مع الشركة العربية للتعدين، للتنقيب عن الليثيوم
  في منطقة فينان بوادي عربية، وعن الذهب في منطقة جبل مبارك في العقبة.
- بدأت وزارة الطاقة في يناير ٢٠٢٣ التنقيب عن العناصر الفلزية في منطقة سمرة الطيبة في وادي عربة.
- مذكرة تفاهم مع شركة البوتاس العربية لاستكشاف توفر معدن الليثيوم من مناطق عمل الشركة.

الثروات الطبيعية ومعيقات الاستثمار

مشاكل قطاع التعدين :

- **الغاء** سلطة المصادر الطبيعية وعدم العمل على تاسيس هيئة المساحة الجيولوجية الاردنية .
- ارتفاع أسعار الطاقة ومحدودية مصادر المياه وخاصة في المناطق الغنية بالثروات المعدنية .
- عدم تحقيق الاستقرار المؤسسي والضريبي والجمركي .
- التداخل بين الاستعمالات المختلفة للأراضي وتضارب الأهداف بين الوزارات والمؤسسات .
- انعدام مشاريع البحث العلمي وتطويرها.
- انعدام التمويل الضروري لعمليات التنقيب وعدم توفر الحوافز المادية والمعنوية والاجتماعية .
- عدم تطوير التشريعات المتعلقة باستغلال الأراضي .
- عدم وجود نظام متكامل متطور للمعلومات الجيولوجية والمعدنية .
- عدم توفر خرائط لاستعمالات الأراضي الحالية والمستقبلية .
- وجود فجوة كبيرة بين القطاع العام الذي يملك المعلومات عن الثروات المعدنية وبين المستثمر الذي يحتاج إلى الدراسات.

معضلة المياه والطاقة والحاجة لإستراتيجية وطنية

سعادة السيد طارق العمد

المدير التنفذي

الشركة الأوروبية الأردنية

استهلاك القطاعات الاقتصادية للطاقة الكربائية

الاستهلاك القطاعي للطاقة الكهربائية (GWH) في عام ٢٠٢١		
القطاع	GWH	النسبة
منزلي وحكومي	7732.3	%44.49
تجاري وفنادق	1875.6	%10.79
صناعي	**3132.3**	**%18.02**
زراعي وضخ مياه	**2693.3**	**%15.5**
إنارة الشوارع	378.6	%2.18
أخرى (*)	1568	%9.02
المجموع	17380.17	%100

و(*) وتشمل القوات المسلحة والمستشفيات وقطاع الموانئ الإذاعة والتلفزيون والبنوك شركات قطاع الاتصالات

المصدر: التقرير السنوي لهيئة الطاقة والمعادن لعام ٢٠٢١

نسبة الاستهلاك القطاعي الصناعي والزراعي من مجمل الاستهلاك الكلي للطاقة الكهربائية لا تتجاوز 23% (بعد خصم نسبة استهلاك ضخ المياه)

الزيادة في القدرة التوليدية وكلفتُها على الاقتصاد

الحمل الأقصى والاستطاعة التوليدية المربوطة على شبكة النقل (MW)

السنة	الطاقة الاحفورية التقليدية	الطاقة الشمسية	طاقة الرياح	المجموع	الحمل النظام الأقصى	الزيادة في القدرة بعد احتساب الاحتياطي الدوار 15 %
2021	3977	953	622	5552	3770	1515
2020	4000	900	518	5418	3630	1520
2019	4242	637	369	5248	3380	1588
2018	4242	449	280	4971	3205	1501

المصدر: التقرير السنوي لهيئة الطاقة والمعادن لعام ٢٠٢١

القدرة التوليدية الإضافية المتوفرة لنظام الطاقة الكربائية في الأردن لا تقل بالمعدل عن 1500 MW حسب التقارير الرسمية

مصادر واستخدامات المياه لعام ٢٠١٨

المصدر	الكميات المتاحة (مليون م٣)	الكميات المستخدمة سنويا			
		منزلي	صناعي	زراعي	بيتي
مصادر متجددة: مياه سطحية (أنهار)	288.1	131.3	2.4	149.4	5
مصادر متجددة: مياه جوفية (ضحلة وعميقة)	468.7	222.3	22.3	222	2.1
مصادر غير متجددة: مياه جوفية (ضحلة وعميقة)	146.5	112.5	4.9	29.1	0
مصادر غير تقليدية (مياه صرف صحي)	146.7	0	2.5	144.2	0
مصادر غير تقليدية (تحلية مياه)	3.6	3.6	0	0	0
المجموع الكميات النسبة المئوية	**1053.6**	**469.7** **%44.6**	**32.1** **%3.0**	**544.7** **%51.7**	**7.1** **%0.7**

المصدر: وزارة المياة والري

- استخدامات المياه للزراعة لا تقل عن 52% من مجمل مصادر المياه. وتمثل المياه السطحية ومياه الصرف الصحي بنسبة 54% من مجمل مصادر المياه.
- استخدامات المياه في الصناعة لا تزيد عن 3% من مجمل مصادر المياه. الصناعات التي نشأت في السنوات الماضية أخذت بعين الاعتبار تقليل اعتمادية المياه كمدخل انتاج اساسي.
- إن تشجيع الإنتاج الزراعي الموجّه الى الصناعات الغذائية التي تعتمد على الإنتاج الزراعي المحلي سيحقق قيمة اقتصادية مرتفعة للاقتصاد الأردني وتستحق الدعم الموجه .

معضلة المياه والطاقة في الأردن
الترابطات بين الزراعة والصناعة

معضلة المياه والطاقة:

- معضلة المياه بعدم توفر كميات إضافية منها مع ارتفاع كلفتها.
- معضلة الطاقة بإمكانية توفرها مع ارتفاع كلفتها نسبيا.
- يمكن اعتبار هذه المعضلة على انها محدّد رئيسي أمام التنمية الاقتصادية (الصناعية والزراعية) في الأردن.

قد نكون قد فوّتنا – في السنوات الماضية– فرصة استغلال فائض معين في القدرة المركبة في نظام الطاقة الكهربائية (Installed Capacity)، بعرضها على قطاعي الصناعة والزراعة بكلفة منخفضة (Subsidy)، بهدف خلق قيمة اقتصادية مضافة (High Economic Value Added) تحقق توظيف أمثل لموارد الاقتصاد (مهدورة) من خلال توظيف العمالة المحلية، وتحقيق الضرائب وفوائض بالعملة الأجنبية وغيرها.

فوضى البندورة من وجهة نظر اقتصادية

البندورة مهمة جدا في الإنتاج الزراعي ولا يمكن الاستغناء عنها من وجهة نظر المستهلك فوضى انتاج البندورة (ذات الأهمية العالية للمستهلك) لها كلفة اقتصادية عالية لابد من التوقف والتفكير بها

الخسارة الاقتصادية (مياه وطاقة وعمالة وبذار وخسارة المزارع وغيرها) لدى اتلاف البندورة أكبر مما نتوقع، ولابد من توجيهها الى الإنتاج الصناعي من خلال الزراعة التعاقدية بأصناف صناعية محددة. والإنتاج المدار والكفؤ يحقق عوائد اقتصادية بدلا من الخسارة السنوية ومنذ سنوات عديدة.

الحلول اقتصادية

الحاجة لاستراتيجية وطنية لمختلف القطاعات

» لابد من التوسع في بناء منظومة اقتصادية تعتمد على التوسع بالإنتاج الصناعي والزراعي ذي العائد الاقتصادي بعيد المدى والذي يحقق أهداف رؤية التحديث الاقتصادي.

» لابد من تنمية صناعية وزراعية الى جانب قطاع الخدمات الذي نمى نسبيا بنسبة أعلى من قطاعي الصناعة والزراعة وذلك من خلال تسهيل وتوفير متطلبات الإنتاج الأساسية من مياه وطاقة.

لابد من استراتيجيات وطنية جامعة للقطاعات المختلفة تأخذ بعين الاعتبار تحقيق الأهداف التنموية في رؤية التحديث الاقتصادي بعيدة المدى