

## تحديات استخراج وتصدير الفوسفات في الاردن

إعداد : مهند عطيات

مجال البحث : هندسة تعدين , كلية الهندسة , جامعة الحسين بن طلال .

Mohandes19993@hotmail.com

### الملخص

تعتبر الفوسفات أحد المصادر الانتاجية الاردنية القليلة التي يعتمد عليها الاقتصاد الاردني , حيث تقوم الحكومة الأردنية بتشجيع تعدينه ; وبالتالي يجب الاهتمام بهذه الثروة الطبيعية وعدم اهمالها. يعتبر الفوسفات الاردني أحد الخامات الغنية بخامات فرعية اخرى وعناصر مهمة ونادرة كالبيورانيوم التي يجب استغلالها , تقترح الدراسة الى عدم تصدير الفوسفات على شكل خام وانما تصنيعه وفصله ومعالجته الى أشكال اخرى كما هو الحل بإنتاج حمض الفوسفريك . سيستعرض هذا البحث اهمية استخراج وتصدير الفوسفات الاردني واهم المقترحات والحلول التي من شأنها ان تدعم وترفع من شأن هذا القطاع .

**الكلمات المفتاحية:** استخراج الفوسفات , منجم الفوسفات , الثروة الطبيعية في الاردن.

## المقدمة

خام الفوسفات الموجود في الاردن سهل التعدين وغير مكلف بمعنى اخر ان تكلفة انتاج الطن الواحد من الفوسفات أقل بكثير من أي خام فوسفات اخر في العالم أي ان كمية الربح مرتفعة. وفي ذلك فرصة كبيرة تعود بالنفع على الاردن في استغلاله. يتوزع الفوسفات الاردني على كثير من المناطق الاردنية ويتركز خاصة في الجنوب . ومما يجدر ذكره هنا ان الفوسفات الاردني يواجه تحديات ومشاكل تؤدي الى خسائر في شركات تعدين الفوسفات حسبما اظهر اخر التقارير تراجعاً في الانتاج والربح والصادرات وهناك ايضا قلق كبير في استمرار هذا الوضع في السنوات المقبلة. (حرارة, 2017)

يجب استغلال خام الفوسفات الاردني بشكل كامل ليزيد من العوائد المالية والاقتصادية وتطوير الاستثمار في قطاع التعدين. . فالأردن مستقر سياسي وأمني لأي استثمار عربي او اجنبي داخله في قطاع التعدين وغيره وعدم الاستقرار السياسي في المنطقة هو سبب رئيسي بتراجع قطاع التعدين الاردني بشكل خاص. يحتوي الاردن على كفاءات انتاجيه من عمال ومهندسين وموظفين قادره على ادارة واستخراج خام الفوسفات بشكل كامل وتصديره.

## الفوسفات الاردني

في عام 1908 أثناء تدشين سكة الخط الحديدي الحجازي تم اكتشاف خام الفوسفات في الاردن وبدأ استثمار الفوسفات الاردني لأول مره في عام 1935 في الرصيفة , في عام 1962 تم تشغيل منجم الحسا ومنجم الابيض في عام 1979 أما منجم الشبيبه في عام 1988 . ( شركة الفوسفات الاردنية , 2017) يقدر الاحتياطي الاردني من خام الفوسفات ب 3.7 بليون طن وبالتالي يعتبر هذا الاحتياطي خامس أكبر احتياطي فوسفات في العالم. تعتبر شركة مناجم الفوسفات الاردنية أكبر مصدر لاستخراج خام الفوسفات في الاردن وتصديره الى جميع أنحاء العالم بواقع احتياطي للشركة 1.25 بليون طن وتنتج سنويا 7 مليون طن .

يتم انتاج بعض المواد من خام الفوسفات الاردني منها حامض الفوسفريك والاسمدة ويحتوي الفوسفات الاردني على عنصر اليورانيوم حيث يتم استخلاصه بطريقة الخلط والركود ثم استئصاله بطور مائي لينتج بالنهاية الكعكة الصفراء ويتم دراسة هذه العملية من قبل شركة الفوسفات الاردنية قسم دراسات وتطوير المشتقات الفوسفاتية. (حرارة, 2017)

## مكونات الفوسفات الاردني

يتكون الفوسفات بشكل عام من فوسفات ثلاثي الكالسيوم "قليل الذوبان في الماء" يحتاج الى ازالة المواد العضويه وثاني اوكسيد الكربون وفصله عن الصلصال . قد تكون صخور الفوسفات أصلها رسوبيه أو ناريه أما في الاردن فخام الفوسفات من أصل صخور رسوبيه وهي رواسب بحريه ترجع من محيط التيثوس . (Abed, 2011)

## مميزات الفوسفات الاردني

يتميز وجود الفوسفات في الاردن بعدة صفات يجعل تواجده على اراضي المملكة مميز عن الفوسفات العالمي ومن هذه الصفات :  
(Al-Hwaiti, 2005)

1- يتواجد على أعماق قريبة من سطح الارض مما يسهل من عمليات استكشافه وتحديده واستخراجه ونقله مما يؤثر على سرعة استخراجه وجهد ووقت أقل من أي فوسفات اخر والا هم من ذلك كله تكلفة استخراجه قليلة جدا مقارنة مع اي فوسفات اخر متواجد في العالم .

2- يصل تركيز الفوسفات في الخام الى 70% وتعتبر هذه النسبة مرتفعة جدا حيث لا تحتاج الى عمليات فصل معقده , بعض طبقات الفوسفات الاردني لا يحتاج حتى الى غسيل ! ويصدر كما هو خام وبالتالي كل ذلك يعكس على تكلفته وتصديره.

3- يحتوي الفوسفات الاردني على مواد خام اخرى يمكن الاستفادة منها كالصلصال والجبص وعنصر اليورانيوم وهذه ثروة وخامات اخرى غير مستغلة في الاردن .

4-انتشار واسع وممتد للفوسفات داخل الاردن من الوسط الى الشمال مما يتيح ويسهل عمليات الاستثمار في خام الفوسفات.

5- هناك تنوع في طبقات الفوسفات المتواجده فهناك الطبقات ذات التركيز العالي وذات التركيز المتوسط والرديئ مما يلبي متطلبات السوق العالمي كافة.

أماكن تواجد الفوسفات في الاردن وأماكن تعدينه

يتوزع الفوسفات الاردني على معظم المناطق في الاردن ولكنه يتركز بشكل عام في الجنوب الاردني والتالي يشرح المناجم الرئيسييه التي تقوم باستخراج خام الفوسفات في الاردن : (شركة الفوسفات الاردنية, 2017)

#### 1-منجم الشبيديه



الشكل (1) مبنى الاداره منجم الشبيديه.

تبلغ طاقته الانتاجية الخمسة ملايين طن سنويا ويقع على بعد 50 كم جنوب شرق مدينة معان الاردنية ويعتبر أكبر منجم للفوسفات في الاردن وهو منجم تابع لشركة الفوسفات الاردنية وقامت دراسات كثيره على منطقة الشبيده لان المنطقة غنية جدا بخام الفوسفات , صنفت طبقات الفوسفات المتواجده في منطقة الشبيديه التي يتم تعدينها حليا داخل المنجم كتالي : (شركة الفوسفات الاردنية, 2017)

- طبقة A1 حيث تحتاج إلى عمليات غسيل ورفع نسبة.

- طبقة A2 وهي عبارة عن فوسفات نسبة عالية من ثلاثي فوسفات الكالسيوم , لا يحتاج لأكثر من عملية كربلة.

- طبقة A3 وهي عبارة عن فوسفات رملي يتم تعدين الأجزاء الناعمة منه وتترك الأجزاء المتصلبة في موقعها وتخضع هذه النوعية لعمليات غسيل وتعويم .

## 2-منجم الحسا



الشكل (2) أحد مرافق منجم الحسا.

يقع منجم الحسا في محافظة الطفيلة جنوب الاردن , تبلغ طاقته الانتاجية السنوية بنصف مليون طن ويعتبر منجما مهما خصوصا للبيئة المحلية حيث يوفر ما يقارب 1000 فرصة عمل .

ينتج منجم الحسا نوعين من الفوسفات :

1. النوعية العادية التي تحتوي على (65-70) % ثلاثي فوسفات الكالسيوم وهذه النوعية يتم تعدينها و تجفيفها فقط وتصديرها كما هي.
2. النوعية الثانية والتي تحتوي على (66/68) % منثلاثي فوسفات الكالسيوم , وهذه النوعية تمر بعدة مراحل اخرى بعد الاستخراج لرفع النسبة ومن ثم تصديرها .

### 3- منجم الابيض



الشكل (3) منجم وادي الابيض .

يقع منجم الوادي الابيض في محافظة الكرك وتعتبر الفوسفات المتواجده داخل منجم الابيض امتدادا لخام الفوسفات الموجوده في منجم الحسا , يقوم بتشغيل هذا المنجم ما يقارب 500 وظيفه للبيئه المحليه , تتواجد الفوسفات على شكل عدسات تكونت من العصر الطباشيري . (منجم الوادي الابيض, 2018)

### طرق تعدين الفوسفات في الاردن

يتواجد الفوسفات الاردني على اعماق ضحلة من سطح الارض مما يسهل عمليات تعدينه واستخراجه ونقله , وتعتبر طرق التعدين في الاردن من أسهل الطرق وأسرعها وأقلها تكلفه في استخراج خام الفوسفات (Mikbel, 1985) , وفيما يلي أهم طريقتين مستخدمتان:

1-طريقة الغارفات الصغيره ( Shovel ) وهذه الطريقه مستخدمه في منجم الابيض ومنجم الحسا.

أ-يتم كشط سطح الارض من الطبقة الرملية الهشة .

ب\_ حفر ابار تفجيرية داخل الطبقة العلوية وهي طبقة الطمم بقطر لا يتجاوز ال 15 سم وملئها بالمواد المتفجرة ( نترات الفضة ) والديزل والكبسولات المفجرة وتفجيرها .

ج-ازالة الطبقة المفجرة باستخدام الدنيرات والغارفات والبلدوزرات والجرافات الى منطقة اخرى قريبه لا تحتوي طبقات فوسفات وتكشيف طبقة الفوسفات.

د-بعد تكشيف طبقات الفوسفات المراد استخراجها يتم حفر ابار تفجيرية اخرى وتفجيرها .

ه-من ثم تحميل الفوسفات عن باستخدام الغارفات ونقله الى وحدات المعالجة.



الشكل (4) عملية تفجيره داخل منجم الحسا .

## 2-طريقة الغارفات العملاقه ( DRAGLINE )

تستخدم هذه الطريقة داخل منجم الشيدية تعتبر فعالة أكثر واسرع وذات قدرة انتاجية أكبر , فهيه تشبه الطريقة الاولى بالتحديد لكن تستخدم غارفات عملاقة ذات انتاج عالي وقدرة خيالية حيث يبلغ طول ذراع الغارفة الى 90 متر وتقدر حجم الغرفة الواحدة ب 90 طن وهي الة تعمل كهربائيا ( 3 فاز ) .



الشكل (5) غارفة عملاقة ( DRAGLINE )

وتعرف طريقة التعدين هذه بـ ( STRIP MINE ) ( Abu-Hamatteh, 2007 )

أ- يتم كشط سطح الارض من الطبقة الرملية الهشة .

ب- حفر ابار تفجيرية داخل الطبقة العلوية وهي طبقة الطمم بقطر لا يتجاوز الـ 15 سم وملئها بالمواد المتفجرة ( نترات الفضة ) والديزل والكبسولات المفجرة وتفجيرها .

ج- ازالة الطبقة المفجرة باستخدام الغارفة العملاقة ووضع الطمم جانبا.

د- بعد تكثيف طبقات الفوسفات المراد استخراجها يتم حفر ابار تفجيرية اخرى وتفجيرها.

هـ- من ثم تحميل الفوسفات عن باستخدام الغارفات ونقلها الى وحدات المعالجة.





الشكل (7) غارفه تقوم بوضع الطمم جانبا .

#### أهم التحديات التي تواجه استخراج الفوسفات في الاردن

كأي دولة في العالم تعاني الاردن من ظروف خاصه ومشاكل وتحديات منها السياسية والاقتصادية والاقليمية, كل ذلك يؤثر على عمليات التعدين واستخراج الخامات وهناك تحديات اخرى خاصة بخام الفوسفات نفسه , سنستعرض ذلك معا كما يلي :

#### 1- الاستقرار السياسي في المنطقة

ينتج من عدم الاستقرار السياسي في المنطقه تحديات اقتصادية صعبه على قطاع التعدين واستخراج الخامات مما يسبب ركود في الصادرات وسوق البيع والشراء , فحروب الاونة الاخيرة في المنطقه في سوريا والعراق واليمن أدت الى تراجع السوق وأدت أيضا الى استبعاد المستثمرين وأصحاب رؤوس الاموال خصوصا المستثمرين في قطاع التعدين لأن قطاع التعدين يعد استثمارا طويل الامد واستثمار طويل الامد يجب ان يرافقه استقرار سياسي طويل الامد. (Abed, 2011)

لاحظ الباحثين التأثير السلبي على سعر طن الفوسفات قبل وبعد الاستقرار السياسي في المنطقة حيث أن هناك انخفاض في سعر الطن الواحد ويؤثر ذلك على العوائد المالية السنوية. من المتوقع عند الاستقرار السياسي وانتهاء الحروب الإقليمية في المنطقة استقرار التعدين في الاردن وتحسن سعر الفوسفات وزيادات الصادرات والعوائد المالية من قطاع التعدين بشكل عام.

## 2- الفساد

واجه الاردن في السنوات الاخيرة هذه الظاهرة الخطيرة في المجتمع, حيث تكرر هذا المصطلح بشكل يومي داخل مجتمعنا الاردني , كيف لا وهو له الدور الكبير في منهج الاقتصادي الاردني وتأثيره الكبير على كل شي وخصوصا في الاستثمارات والعوائد المالية .

في أحد السنوات السابقة تم الكشف عن عمليات فساد كبيرة وواسعه داخل شركة الفوسفات الاردنية "الشركة الاكبر المصدرة للفوسفات في الاردن " التي وصفت بفساد القرن ! فعمليات فساد كهذه تؤثر سلبا على تعدين الفوسفات من عوائد مالية ومن ابعاد المستثمرين حتى من استبعاد الشركات الطالبة لخام الفوسفات الاردني .

كما يؤثر الفساد على كفاءة وانتاجية شركات الفوسفات ففساد الموظفين هو فشل اولي للشركة وانتاجها وتراجع صادراتها وكثرة حوادثها وبالتالي تراجع الاطنان المنتجة وتراجع الاقتصاد كامل الذي قد يؤدي الى خسارة الشركة واغلاقها.

(Abu-Hamatteh, 2007)

## 3- انخفاض سعر طن الفوسفات عالميا

انخفاض سعر الطن الواحد للفوسفات يعد العامل الالم لتراجع الانتاج وتراجع العائدات المادية والربح قد يؤدي هذا التحدي الى اغلاق مناجم الفوسفات في الاردن الى اشعار اخر في حال استمرارية انخفاض اسعار تصدير الفوسفات , لان تكلفة استخراج الخام يجب ان تكون اقل من سعر تصديرها.

**الجدول (1) كمية انتاج الفوسفات السنويه للمناجم والاعوام الموضحة وفقا لتقرير الشركة السنوي.**

المنجم	2013	2014	2015	2016	2017
الحسا	724	904	992	621	733
الابيض	1057	1182	2135	1501	1602
الشبيبه	3618	5058	5028	5869	6353

نستنتج من الجدول السابق ان هنالك ارتفاع بسيط في كمية الانتاج لكن مع ملاحظة انخفاض اسعار السوق الذي أدى الى خسائر للشركة بالملايين حيث وصلت الى 46 مليون دينار العام المنقضي . (شركة الفوسفات الاردنية, 2017)

#### 4- انخفاض الطلب على الفوسفات الاردني

من المؤكد أن جودة الفوسفات الاردني عاليه وبكثاقه لثلاثي الكالسيوم أيضا عالية ولكن هنالك أسباب لانخفاض الطلب على الفوسفات الاردني, كسبب رئيسي يصنع من الفوسفات الاردني السماد ومن المعروف يوضع السماد على النباتات وقد أكدت الدراسات مؤخرا أن الفوسفات الاردني يحتوي على عنصر اليورانيوم وبالتالي فان بعض الدول توقفت عن انتاج السماد من الفوسفات الاردني خوفا من اليورانيوم واشعاعات اليورانيوم الموجوده في الفوسفات الاردني لذلك توقفت عن طلب الفوسفات من الاردن .

كما أن احد اسباب انخفاض الطلب على الفوسفات الاردني هو ارتفاع انتاجية بعض الدول للفوسفات لدولة المغرب التي تعد الان الاولى عالميا في انتاج الفوسفات مما أدى بالتأكيد الى انخفاض الطلب على الفوسفات الاردني.

#### 5- استثمار خام الفوسفات بشكل كامل

يعتبر خام الفوسفات الاردني حاله كحال خام الذهب بالنسبة للأردن لكنه ليس مستغلا بشكل كامل , فخام الفوسفات خاما غنيا بفلزات وخامات اخرى يجب أن تستغل وھيه بلا شك مجديه اقتصاديا .

يصنع من الفوسفات السماد بشكل رئيسي لوجود عنصر الفسفور ويصنع أيضا حمض الفسفوريك ونستطيع استغلال مخلفات الفوسفات بعد المعالجة لاستخلاص الجبس والصلصال , كما نستطيع ايضا انشاء محطات خاصة لاستخراج عنصر اليورانيوم من خام الفوسفات .

ولك أن تتخيل كمية العوائد الاقتصادية والمالية من خام الفوسفات اذا ما استغل بشكل كامل.

## 6- تسويق الفوسفات الاردني

يواجه الاردن تحديات صعبة بالنسبة للتسويق فهو يقع في منتصف اقليم ملتهب غير مستقر سياسيا يخوف الشركات العالمية من التعامل معه مما يعكس بشكل سلبي على سوق الفوسفات الاردني , بالاضافة الى المسافة البعيدة والوقت كما أن الميناء الوحيد الموجود بالاردن يؤثر سلبا أيضا لانه وحيد وضيق لا يتسع الى كميات كبيرة من التصدير.

## 7- الخصصه

أدت الظروف الاقتصادية الصعبة في الاردن الى اجبار الحكومات المتعاقبة الى خصخصة بعض الشركات من أهمها شركات الفوسفات الاردني حيث تم بيع هذه الشركات الى جهات خاصة أصبحت هي المتحكم الرئيسي في خام الفوسفات و انتاجه وطريقة تصديره وايضا مشاركة الدولة الاردنية في ارباح خام الفوسفات وايضا مقاسمة الاردنيين الوظائف والفرص المتاحة في هذا القطاع.

## 8- معالجة الفوسفات

قد تحتاج بعض طبقات خام الفوسفات الموجود في الاردن الى بعض عمليات المعالجة لرفع نسبة تركيز الفوسفات وزيادة تواجد ثلاثي الكالسيوم في خام الفوسفات ومن أهم هذه العمليات هي الغسيل وعمليات التعويم. تعد عملية غسيل الفوسفات مهمة جدا خصوصا لتنقية الفوسفات وزيادة التركيز حيث تعد غير مكلفة ومجزية اقتصاديا بدنا من عمليات الطحن لحين خروج الخام من محطات الغسيل . أما عمليات التعويم فتعد مكلفة وفي الوقت الراهن تعد عملية التعويم للفوسفات غير مجدية اقتصاديا وذاك بسبب انخفاض سعر الفوسفات عالميا .

## 9- النقل

يتم نقل خام الفوسفات بشكل رئيسي باستخدام الدنبرات داخل المناجم الى محطات المعالجة ومحطات التعبئة ويستخدم أيضا بعض الاكشطة العملاقة , أما خارج المنجم فتستخد الشاحنات العادية المرخصة للطريق العام ذات الثلاثين طن الى العقبة , كما ان هناك قطار خاص لمنجم الشيدية لنقل الفوسفات الى ميناء العقبة ولكن حصته من النقل أقل بكثير .

مع ارتفاع اسعار المحروقات واجور النقل المكلفه جدا خصوصا داخل الاردن , فتكلفة النقل في الاردن تعد الاعلى عالميا , يعد هذا البند تحديا هائلا لقطاع التعدين وهو سبب رئيسي لارتفاع تكاليف استخراج خام الفوسفات في الاردن.



الشكل (8) قطار يستخدم لنقل الفوسفات

## النتائج والتوصيات

- استقرار الوضع السياسي في المنطقه يعد أهم عامل لتطوير قطاع التعدين ونظرا للوضع السياسي الحرج في الوقت الراهن فان الاستثمار في قطاع التعدين يعد مخاطرة كبيره لذلك ينصح الباحث التآني بعمليات التعدين داخل الاردن والتخفيف من انتاجية الفوسفات الى اشعار اخر.
- أن عمليات الفساد التي حصلت وتحصل في الوقت الحالي هي من أسباب الخسائر التي تحدث حاليا لشركات الفوسفات منها ارتفاع الرواتب الخيالي لبعض الاداريين لذلك يجب التركيز على مصلحة الوطن وابداء مصالح العامة على المصالح الشخصية ومحاسبة الفاسدين ولو بعد حين.
- نظرا لانخفاض سعر الفوسفات الحاد عالميا ينصح بالتآني والتقليل من الانتاجية السنوية لمناجم الفوسفات وذلك الى حين ارتفاع الاسعار مجددا .
- على الحكومه استثمار اموال خاصة في قطاع تعدين الفوسفات لضمان استغلال الخام كاملا مما يوفر فرص عمل كثيره للمجتمع وينمي الاقتصاد الاردني ويرفع من الانتاجية الاردنية السنوية ومن اهم هذه الاستثمارات مشروع استخلاص عنصر اليورانيوم.
- التوقف عن خصخصة الشركات الاردنية وابقاء الكفاءات الاردنية لضمان الحصول على اكبر قدر ممكن من النتائج المالية والاقتصادية .
- فتح ابواب تسويق عالمية جديده للفوسفات الاردني وتسويقه بشكل أفضل وتحسين صورته الحثيثة لدى شركات العالم كافة .
- تطوير وتصميم هندسي جديد بالاستعانة بكفاءات اردنية هندسية وكفاءات اجنبية لطرق التعدين السطحي وطرق المعالجة التي من المؤكد تقوم بتوفير الوقت والجهد والمال وزيادة الانتاج السنوي.

- تطوير البات النقل منها التي تعمل على الطاقه المتجددة لتوفير بعض من تكاليف النقل الباهظة.

المراجع

المراجع باللغة العربية

- منجم الوادي الأبيض نسخة محفوظة 4 سبتمبر 2018  
<https://www.jpmc.com.jo/DetailsPage/MinesAndFaculties.aspx?NewsID=18>

- حرارة , رناد , (2017), قياس تكلفة التلوث الناتج عن الصناعات الاستخراجية دراسة حالة - شركة مناجم الفوسفات الأردنية المساهمة العامة المحدودة- في العقبة , رسالة ماجستير في المحاسبة جامعة الشرق الأوسط.

- شركة الفوسفات الاردنية المساهمة المحدودة (2017), التقرير السنوي لعام 2017,

<https://www.jpmc.com.jo/echobusv3.0/SystemAssets/0e2c004b-0d88-4074-8fc1-78ad331a0a37.pdf>

المراجع باللغة الانجليزية

- Abu-Hamattah, Z. (2007), Geology, geochemistry and ore characteristics of the Jordanian phosphates, Central European Geology, Vol. 50/3, pp. 283–295 (2007(DOI: 10.1556/CEuGeol.50.2007.3.6
- Abed. A, (2011), Review of Uranium in the Jordanian Phosphorites: Distribution, Genesis and Industry, Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences, volume 4 (Special Publication, Number 2), Jan. 2011 ISSN 1995-6681 Pages 35- 45
- Mikbel, Sh. and Abed, A. M., 1985. Discovery of large phosphate deposits in NW Jordan. Dirasat, 12, 125-124.
- Al-Hwaiti, M., Matheis, G. and Saffarini, G., 2005, Mobilization, redistribution and bioavailability of potentially toxic elements in Shidiya phosphorites, Southern Jordan. Environmental Geology 47, 431-444.