المملكـة الأردنيـة الهاشميـة
سلطـة المصـادر الطبيعيـة
مديريـة التنقيب عن الخامات
قسـم الدراسـات التنقيبية

تواجد الدياتومايت والصلصال في قاع الأزرق وقاع العمري

إعـداد

الجيولوجي محمد القرارعة

الجيولوجي عاصم أبو بكر

إشراف
رئيس قسم الدراسات
سامر منيزل

عمان 2003

المحتويـات

- المحتويـات أ
- الأشكـال ب
- الجـداول
- الملاحـق
- الخلاصـة
- الشكر ج

1- المقدمـــة: 1
1-1 هدف الدراسة.
1-2 الموقع.

2- الدراسـات السابقـة. 2

3- الوضـع الجيولوجـي: 3
3-1 جيولوجية المنطقة.
3-2 الوضع التركيبي. 4

4- الأعمـال الميدانيـة. 5

5- التحاليل الكيميائيـة: 7
5-1 تحاليل XRD.
5-2 تحاليل XRF.

6 – النتائـج والتوصيـات: 10
4 –1 النتائــج.
4 –2 التوصيات.
7- المراجـع. 11

الأشكـــال

1- شكل يوضح توزيع الآبار في منطقة الدراسة.

الجـــداول

جدول رقم (1) أرقام ، إحداثيات وأعماق الآبار المحفورة.
جدول رقم (2) يبين الرقم والعمق وأعماق الدياتومايت وسماكة الدياتومايت في آبار المشروع.

المـــلاحـق

أ- ملحق الوصف الليثولوجي.
ب- ملحق التحاليل الكيميائية.

الخلاصــة

تتـضمن هـذه الدراسـة حفـر ثمانيـة آبـار موزعـة فـي كـل مـن قـاع الأزرق وقـاع العمـري (في المناطق التي لم يتم الحفر فيها سابقاً) واللذان يقعان إلى الشمال الشرقي من عمـان بمسافة تصل إلى 120 كم ، وذلك لمعرفة امتداد والتوزيع الجيولوجي لمعادن الصلصال (البنتونايت) والدياتومايت في هذه المناطق.

بلغ مجموع الأمتار المحفورة كلياً حوالي 275.5م وكـان أقصـى عمق وصـل إليـه الحفر هو 66م ومعظـم العينـات كانـت مـن الصلـصـال ، السلت ، الرمـل ، والـدياتومايت بالاضـافة إلـى الحجـر الجيري المارلي أو الطباشيري في بعض الآبار.

تـم العثـور علـى الـدياتومايت لأول مـرة فـي قـاع العمـري فـي البئـر رقـم DB-6 وكانـت سماكة الــدياتومايت 30م أمــا فــي قــاع الأزرق فتراوحــت ســماكة الــدياتومايت مــا بــين 32-43م في الآبار DB-2 و DB-3.

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية للآبار المحفورة أن معدل نسب السليكا 50% ومعدل نسب أكسيد الالومينا 14% وأكسيد الحديد 5% كمـا تبين من نتـائج التحاليل المعدنيـة أن المكون الرئيسي من المعادن هو الكاؤولين والكوارتز مع وجود نسب قليلة من السمكتايت والفلدسبار والجبس.

يـستعمل الـدياتومايت فـي عـدة مجـالات مثـل : الفلتـرة ، مـادة مالئـة ، الـدهانات ، المـواد البلاسـتيكية ، صناعة الورق مواد حاكـة ، القرميد ، امتـصاص السوائل ، مـادة ادمصاصية ، تنقيـة الشوائب ومـادة إضافية محسنة.

الشكـــر

يتقدم معدا الدراسة بالشكر إلى عطوفة المدير العام المهندس محمد الغرايبة ومدير مديرية التنقيب عن الخامات المعدنية الجيولوجي عبد الحافظ أبو صنوبر لدعمهما المتواصل لهذا المشروع كما يتقدما بجزيل الشكر إلى رئيس قسم الدراسات التنقيبية الجيولوجي سامر منيزل لملاحظاته ومتابعته للعمل.

كما يتقدما بالشكر إلى مديرية المختبرات على إجراء التحاليل المطلوبة والعاملين في قسم الاستشعار عن بعد على عمل الخرائط المطلوبة لهذا التقرير وكذلك إلى الزملاء في قسم الدراسات التنقيبية والزميلان الجيولوجيان حنان عقل وعلاء صادق. كما نشكر قسم الحفر والعاملين فيه لإنجازاتهم في هذا المشروع.

1- المقدمــة:

1-1 هدف الدراسـة

من خلال الدراسات والأعمال التنقيبية السابقة لمنطقة الأزرق والتي أعطت نتائج مشجعة تمثلت باكتشاف الدياتومايت لأول مرة في الأردن من قبل سلطة المصادر الطبيعية (خوري ، 1991) والذي يمكن استخدامه في كثير من التطبيقات الصناعية كما أشارت دراسات الماجستير والتجارب التي أجريت على الدياتومايت الأردني في قسم الكيمياء في الجامعة الأردنية ، بالإضافة إلى إثبات تواجد البنتونايت في منطقة عين البيضاء شمال قاع الأزرق (علعالي ، 1993) واستكمالاً للدراسات السابقة في منطقة الأزرق فقد تمت هذه الدراسة في المناطق التي لم يتم الحفر فيها سابقاً والتي تقع إلى الجنوب الشرقي من قاع الأزرق بالإضافة إلى البحث والتنقيب عن إمكانية تواجد البنتونايت والدياتومايت في منطقة قاع العمري حيث لم يسبق أن تم التنقيب في هذه المنطقة.

1-2 الموقـع

تقع منطقة الدراسة جنوب شرق الأزرق والذي يبعد 110كم شرق عمان ، ويتراوح ارتفاعه ما بين 500-515م فوق سطح البحر وتعتبر المنطقة حوضاً مغلقاً تنساب إليه المياه من جميع الاتجاهات. وتمتد منطقة الدراسة حتى قاع العمري و الذي يقع إلى الجنوب من قاع الأزرق حيث يبعد عن عمان 140كم شرقاً ويقع إلى الشرق بمسافة 3كم عن طريق عمان-الأزرق-العمري.

2- الدراسات السابقة

معظم الدراسات الأولية التي أجريت في منطقة الأزرق كانت تتركز على منخفض الأزرق من حيث تقييم مصادر المياه الجوفية فيه وتحديد كميتها ونوعيتها بالإضافة إلى عدة دراسات أخرى مثل دراسات جيوفيزيائية وجيولوجية لمنطقة القاع.

في عام 1972 (القيسي) تم إجراء دراسة مسح جيوكهربائي لمنطقة قاع الأزرق كان الهدف منها معرفة توزيع الملوحة في القاع.

أما الدراسات الجيولوجية التي تمت على معادن الصلصال في منطقة الأزرق فكانت كالتالي:-

- احتمالية تواجد البنتونايت في الأردن (حدادين ، 1974).
- تواجد المونتمورلونايت في منطقة عين البيضاء (درويش ، 1978).
- أصل الصلصال وكيفية تكوينه في منطقة الأزرق.
- دراسة معدنية للصلصال وأصل الترسبات الحديثة في منطقة الأزرق (قعدان ، 1992).
- وأخر دراسة جيولوجية مفصلة لمنطقة قاع الأزرق وعين البيضاء كانت أعمال تنقيبية تم فيها حفر 74 بئر (علعالي ، 1993) وذلك ما بين عامي (1989 – 1992).

أما قسم المسح الجيولوجي فقد أصدر خريطة لمنطقة الأزرق (خليل ، 1996) وخريطة لمنطقة وادي الغدف (إياد ، 1996) بمقياس 1:50000 والتي تضم فيها منطقة قاع العمري.

3- الوضع الجيولوجي

1-3 جيولوجية مناطق الدراسة

تتكشف في من مناطق الدراسة التكوينات الجيولوجية التالية (من الأقدم):-

تكوين الموقر المارل الطباشيري

وهو يتبع إلى عصر الماسترتختي ويتكون من الحجر الجيري ، والمارل المخلوط بالجبس والرمل بالإضافة إلى السلت. ظهر هذا التكوين في البئر DB-5.

تكوين أم الرجام الحجر الجيري الصواني

وهو يتبع إلى عصر الايوسين الأوسط ويتكون من تعاقب طبقات كل من الصوان والطباشير ويرجع سبب ذلك إلى البيئة الترسيبية البحرية العميقة.

تكوين وادي الشلاله

وهو يتبع إلى عصر وسط وأعلى الايوسين. ويتكون من الطباشير والمارل والحجر الجيري المارلي وصلصال يتخلل تلك الطبقات بمصاحبة صوان عنقودي.

تكوين قرمة الحجر الجيري الرملي الجيري

ويتكشف هذا التكوين شرق قاع العمري بالإضافة على جانبي وادي راجل. يتكون من الحجر الرملي الرمادي وحبيبات من الكوارتز بالإضافة إلى الصوان.

تكوين الأزرق

يتبع عصر بلايوسين-بلايستوسين ، وهو يمثل الجزء الأكبر من منطقة الدراسة ويتكون من الصلصال الأخضر والرمادي والدياتومايت بالإضافة إلى الرمل الناعم والسلت المتحد مع الجبس.

رسوبيات بلايستوسين

تنتشر هذه الرسوبيات في الجهة الجنوبية الغربية والشمالية الشرقية من قاع العمري ، وهي عبارة عن الصوان مخلوط مع السلت والرمل.

الكثبان الرملية

وهي تتبع إلى عصر البلايستوسين ويرجع سبب وجودها إلى صدوع حدثت في المنطقة وهي منتشرة في كل من قاع الأزرق وقاع العمري. وتتكون من حبيبات من السلت ملتحمة مع بعضها البعض بالمتبخرات كالجبس.

رسوبيات الأودية

وهي رسوبيات حديثة في العصر الرباعي متمثلة بالرمل والسلت.

قيعان طينية

وهي قيعان حديثة التكوين وذلك خلال العصر الرباعي تكونت نتيجة الفيضانات المفاجئة في السنة من خلال الأودية المنتشرة حول القيعان سواء قاع العمري أو قاع الأزرق.

2-3 الوضع التركيبي

يمثل منخفض الأزرق الجزء الشمالي من منخفض السرحان الذي يمتد من الأراضي السعودية جنوباً وحتى الصخور البازلتية شمالاً وباتجاه شمال غرب – جنوب شرق ويغطي جزء من الصحراء الشرقية بمحاذاة الحدود السعودية الأردنية. وقد تشكلت منطقة قاع الأزرق بسبب انخفاض الطبقات ما بين أربعة فوالق هي صدوع السرحان في الجانب الغربي من القاع وموازٍ له في الجانب الشمالي الشرقي فالق البيضاء أما فالق البقعاوية فيحد القاع من الجهة الجنوبية الشرقية ويوازيه من الجانب الشمالي الغربي فالق يفصل بين القاع والصخور البازلتية إضافة إلى الصدوع الثانوية بينهم والتي أخذت اتجاهات موازية لها.

أما بالنسبة إلى قاع العمري فهو محاط من الجنوب الغربي والشمال الشرقي بصدع السرحان بالإضافة إلى الصدع الغربي.

4 - الأعمال الميدانية

تضمنت الأعمال الميدانية القيام بجولات استطلاعية تم فيها جمع عينات سطحية بالإضافة إلى القيام بحفر ثمانية آبار الجدول رقم (1) تم توزيعها في المناطق التالية:-

أ- منطقة الأزرق:

بعد الاطلاع على الأعمال التنقيبية السابقة في منطقة الأزرق ، فقد تم تعيين وحفر أربعة آبار (DB-1, DB-2, DB-3, DB-4) شكل رقم (1) في المناطق التي لم يتم فيهل الحفر سابقاً لمعرفة التتابع الطبقي فيها ، وتمت عملية الحفر بواسطة الحفارة من نوع Witte ومن نوع SD-300 , وبلغ أقصى عمق في هذه الآبار 66م (DB-3) ، والجدول رقم (1) يبين أرقام وأعماق الآبار ، أما المسافة البينية بين هذه الآبار فتراوحت ما بين 1 – 1.5 كم.

ب- منطقة العمري:

تم حفر أربعة آبار (DB-5, DB-6,DB-7,DB-8) شكل رقم (1) ، وكان أقصى عمق لهذه الآبار 44.5م للبئر (DB-5) ، وكانت هناك بعض الصعوبات في الوصول إلى الصخر بالأعماق بسبب عدم قدرة الحفارة ، أما الآبار الأخرى فتراوحت أعماقها ما بين8.5 – 31م.

جدول رقم (1) : رقم ، إحداثيات ، والعمق الكلي للابار المحفورة .

رقم البئر	الإحداثيات		العمق الكلي
	شرق	شمال	(م)
1	333044	136271	22.5
2	332253	137818	61
3	332310	135612	66
4	338237	128767	25.5
5	335311	125208	31
6	337238	124093	44.5
7	333990	124093	16.5
8	334653	124622	8.5

تم وصف ليثولوجي لعينات الآبار (الملحق أ) وكانت العينات بشكل عام تمثل التكاوين التالية:-

- **تكـــوين أم الرجـــام** ويتمثـــل بـــالحجر الجيـــري الـــصواني خاصـــة فـــي الآبـــار (DB-5, DB-6, DB-7) وكانت العينات عبارة عن حجر جيري ومارل بالإضافة إلى الصوان.
- **تكوين قرمة** الحجر الجيري ، فقد ظهر في البئر(DB-4).
- **تكـوين الأزرق** ويتـألف أساسـاً مـن الرمـل ، الـسلت ، الصلـصال ، والـدياتومايت بالإضـافة إلـى المتبخرات وذلك في جميع آبار القاع بالإضافة إلى البئر (DB-6) والذي تم حفره في قاع العمري.
- ظهور بعض الرسوبيات الحديثة مثل الرمل ، الحصى(Gravel) والصلصال.
- ظهرت طبقة الصلصال في جميع الآبار باستثناء بئر (D B-1) وقد يرجع السبب في ذلك إلى وجود صدع أما بالنسبة إلى ألوان الصلصال فكانت بني ، أخضر ، بني مصفر ، رمادي ورمادي فاتح وأحياناً يكون الصلصال مخلوط مع السلت ، الرمل ، الجبس ، الحجر الجيري والدياتومايت.
- **الدياتومايت :** وهي المرة الأولى التي يتم التنقيب عن الدياتومايت في منطقة العمري ويتميز باللون الرمادي الغامق وأحياناً الفاتح ، بالإضافة إلى أنه خفيف الوزن وناعم، ومعظم طبقات الدياتومايت رقيقة وتتعاقب مع الصلصال أحياناً ومع السلت أحياناً أخرى. وكانت سماكة الـــدياتومايت فـــي الآبـــار (DB-6 ,DB-3 ,DB-2) كالتـــالي 32م ، 43.5 م ، 30م على الترتيب ولم يسجل ظهور طبقتين من الدياتومايت كما ظهرت في بعض الآبار التي تم حفرها سابقا والجدول رقم(2) يوضح ذلك.
- **طبقات الحجر الرملي** ظهرت طبقات الرمل والحجر الرملي في معظم الآبار بلون شفاف الرمادي الشاحب وذلك خلال تعاقب طبقات الصلصال وتصل سماكته إلى أكثر من 8م (D B-4).
- **الحجر الجيري والحجر الجيري الطباشيري والمارلي** ويتميز باللون الرمادي والأبيض وقد ظهر فـي بعـض الآبـار ضـمن منطقـة قـاع الأزرق (DB-4) وضـمن قـاع العمـري (DB-8).
- **الصوان** ويتميز باللون البني الغامق واللون الأسود في الجزء العلوي في بعض الآبار وذلك على شكل أجزاء مكسرة (Fragments) وأحيانا تكون مخلوطة مع الصلصال أو مع الحجر الجيري.

جدول رقم (2) يبين العمق الكلي لآبار وأعماق وسماكة الدياتومايت فيها.

رقم البئر	العمق الكلي(م)	أعماق الدياتومايت (م)	سماكة الدياتومايت (م)
1	61	46 – 13.5	32.5
2	66	63 – 19.5	43.5
3	44.5	43 – 13	30

5- التحاليل الكميائية

تضمنت الدراسات المخبرية إجراء تحاليل الدراسات المعدنية للعينات والتي تم اختيارها من أربعة آبار وذلك في مختبرات السلطة وتمثلت هذه الدراسات في نوعين من التحاليل وهما:

5-1 تحاليل الأشعة السينية (XRD) X-Ray Diffraction Analysis

وهذا النوع من التحاليل مهم وأساسي لمعرفة وتحديد المعادن الموجودة سواء المعادن الطينية أو غيرها والملحق (أ - ب) يوضح هذه التحاليل، ومن خلال الاطلاع على نتائج هذه التحاليل فقد تبين ما يلي:-

المعادن الطينية:

- **الكاؤولين** وقد ظهر بشكل رئيسي خاصة في البئرين رقم (2،6) أما الآبار الأخرى فقد ظهر فيها بشكل ثانوي.
- **السمكتايت** ظهر بشكل بقايا (Trace) في البئرين (2،6) ويعتقد أنه من النوع ثنائي الشحنة وهو الكلسي أو الكلسي المغنيسي.

أما المعادن الأخرى الغير الطينية فقد ظهرت بشكل رئيسي في أغلب الآبار وتمثلت بالمعادن التالية :- الكوارتز ، الفلدسبار ، الكالسيت ، الجبس ، المسكوفيت ، والدولومايت ولكن بشكل محدود جداً في بعض الآبار.

5-2 تحاليل الأشعة الفلورنسية (XRF) X-Ray Flourecene's

تقوم هذه التحاليل على تحديد العناصر الأساسية في العينة ومن خلالها يتم الاطلاع على الاختلافات في المحتوى الكيميائي التي طرأت على العينات وبالتالي نعرف التغيرات المعدنية للصخر بشكل عام كما أنه يقوم بتحليل الأكاسيد للعناصر الرئيسية.

ومن خلال نتائج التحاليل الكيميائية لأكاسيد العناصر الرئيسية والموضحة في الملحق (ب - ب) فقد تبين ما يلي:-

أكسيد السيلكا Sio_2

يتغير محتوى السيلكا بناءاً على التغير الليثولوجي للعينات وتختلف نسبة السيلكا في الصلصال عنها في الدياتومايت ومن خلال نتائج التحاليل فقد تروح معدل السيلكا في طبقات الصلصال ما بين (32.87 – 47.75 %). أما المعدل في الطبقات دياتومايت فتراوح ما بين (52.34-55.15%).

أكسيد الألومينيا Al_2O_3

هناك علاقة طردية ما بين أكسيد الالومينا وأكسيد السيلكون ومن خلال الاطلاع على نتائج التحاليل فقد تراوح معدل أكسيد الالومينا في طبقات الدياتومايت ما بين (16.1 – 18.5 %) بينما في طبقات الصلصال تراوح ما بين (4 ,10 – 10.35%).

أكسيد الحديد Fe_2O_3

تراوح معدل الأكسيد في طبقات الدياتومايت ما بين (6.8 – 8.54%) أما في طبقات الصلصال فتراوح ما بين (2.1 – 5.29%) وتتحكم أكاسيد الحديد في لون طبقة الصلصال فمثلا أكسيد الحديديك يعطي الطبقة لون اخضر شاحب إلى الأزرق الشاحب بينما أكسيد الحديدوز يعطي الطبقة لون بني شاحب أو أحمر شاحب ، كما أن هناك علاقة طردية ما بين أكسيد الحديد وأكسيد الالومينا.

أكسيد الكالسيوم CaO

مـن خـلال التحاليـل فقـد تـراوح معـدل أكـسيد الكالـسيوم فـي طبقـات الـدياتومايت مـا بـين (0.25 – 3.8%) أما في طبقات الصلصال فقد تراوح ما بين (12.20 – 28.76%) حيث نلاحظ انخفاض أكسيد الكالسيوم في طبقات الدياتومايت أما في طبقات الصلصال فان قيمة المعدل عالية وهذا بسبب وجود المارل أو الحجر الجيري المارلي أو الحجر الجيري الطباشيري خاصة في بعض الآبار.

أكسيد المغنيسيوم MgO

تـرواح معـدل الأكـسيد فـي طبقـات الـدياتومايت مـا بـين (1.63- 2.4 %) أمـا فـي طبقـات الصلصال فتراوح ما بين (2.5- 4 ,5%) ويرتبط وجود هذا الأكسيد بتواجد الدولومايت خاصة في البئر DB-2 على عمق (46م-64م).

أكسيد الصوديوم Na_2O

تعتبر نسبة أكسيد الصوديوم قليلة جداً مقارنة مع الأكاسيد الأخرى حيث بلغت أقصى قيمة لها في طبقات الدياتومايت 0.55%، أما في طبقات الصلصال خاصة في قاع العمري فتراوح المعدل ما بين (0.46-1.58%) وهذا يرجع إلى انخفاض معدل التبخر بالإضافة إلى عدم وجود أحد معادن المتبخرات مثل الهاليت في تلك المناطق.

أكسيد البوتاسيوم K_2O

معظم قيم أكسيد البوتاسيوم كانت ما بين (1.7-2.5%) في طبقات الدياتومايت باستثناء DB-2 (على عمق 17-19م) فقد بلغت (4, 78%) أما في طبقات الصلصال فكان معدل هذا الأكسيد (0.61- 2.05%).

6- النتائج والتوصيات

6-1 النتائج

من أهم النتائج التي نستخلصها من هذه الدراسة ما يلي:-

1- تقل سماكة الرواسب الطينية كلما اتجهنا إلى المناطق الجنوبية الشرقية من قاع الأزرق.
2- يرجع سبب عدم ظهور طبقات الصلصال في البئر رقم 1 - DB والقريب من الآبار الأخرى إلى وجود صدع أثر على المنطقة.
3- ظهور الدياتومايت وعلى أعماق قريبة من السطح في منطقة قاع العمري خاصة في المنطقة الجنوبية الشرقية من القاع وبسماكات كبيرة.
4- عدم وجود تجانس في نوعية الرسوبيات من الناحية المعدنية والكيميائية بالإضافة إلى صلابة الغطاء الرسوبي والذي يتكون من الحجر الجيري المارلي والطباشيري والذي يقع في أقصى المناطق الشرقية من قاع الأزرق بئر رقم DB-4.
5- نسبة الملوحة المنخفضة في منطقة قاع العمري تعتبر مشجعة للتنقيب عن الدياتومايت فيها بشكل تفصيلي.

6-2 التوصيات

- تتميز منطقة قاع العمري بأنها منطقة واسعة ولم تجرى دراسات تفصيلية كما جرت لقاع الأزرق وذلك لتحديد الرسوبيات وامتدادها الأفقي والعمودي ومعرفة أنواعها.
- إجراء دراسات بيوستراتغرافية للدياتومايت الموجودة في قاع العمري.

- إجراء تجارب على نوعية الدياتومايت الموجود في منطقة قاع العمري لمعرفة مدى ملاءمته في التطبيقات الصناعية . كما جرت تجارب للدياتومايت في منطقة قاع الأزرق.
- يعتبر قاع العمري من أنسب المواقع للتنقيب والاستغلال للدياتومايت وذلك للأسباب التالية:-
  1- نسبة وجود المتبخرات أو الملوحة فيه قليلة.
  2- غير متأثر كثيراً بالفيضانات.
  3- مستوى المياه الجوفية فية أعمق نسبياً من قاع الازرق.
  4- عدم التأثير على البيئة.

REFERENCES

1- Alali, J.M. & Abu Salah,A.,1993 — Exploration for bentonite and other minerals in Azraq Depression. Int.Rep., NRA,4 volumes.

2- Bassyonni,G.,1991 — Production of Diacalcium phosphate (Fooder) from phosphoric Acid Calcium Carbonate, Int.Report, JPMC.,Amman.10 pages

3- Fadda,E.,1996 — The Geology of wadi el Ghadaf Area map sheet No.3353,scal 1:50000 map series, NRA, Nat.Geol. map project.

4 – Ibrahim,Kh.,1992 — Al-Azraq, map sheet No.53551, scale 1:50000 map series, NRA, Nat.,Goel.map.project.

5- Kakish,N. 1992 — Adsorption Properties of Jordanian Diatomite from Al-Azraq. MSC. Thesis,university of Jordan.

6- Khoury, H., 1990 — The Discovery of diatomite in Jordan unpuplished Internal Pepout, submitted to the natural Resources authority Amman,9pp.

7- Khoury, H.,& Qa`adan,M., 2003 — Diatomite and Diatomaceous earth (Kieselguhr) in El-Azraq Depression,Jordan.

8- Qa`adan, M., 1992 — Mineralogy & Origin of the recent deposits in Azraq depression.M.SC. thesis, university of Jordan.

9- Qararah, M., and Alali,J., 1995 — Diatomite in Jordan (in Arabic) Natural Resources Authority, Amman, internal report, 78pp.

10- Yousef, R., 1997 — Chemical modification of Jordanian diatomite and

المــلاحــق

أ- ملحق الوصف الليثولوجي
ب- ملحق التحاليل الكيميائية