------ المجلة العراقية لعلوم الارض ، المجلد 2، العدد 2 ، ص40-52، 2002 ------

الواقع الحالي للمقالع وسبل تطويره

ذنون عبد الرحمن ذنون محمد قاسم حسن

قسم علوم الارض – كلية العلوم

جامعة الموصل

(Received May 28 ,2002 ; Accepted July 28, 2002)

الملخص

ان الطلب المتزايد على المعادن والصخور الصناعية للصناعة الانشائية والحاجة الى المحافظة على البيئة في العراق يتطلب المام الجيولوجيين بالمقالع من حيث نوعية الصخور وجيولوجيتـــها وخواصـــها الكيميائية والفيزوميكانيكية والتأثيرات البيئية الناجمة عنها والعوامل المؤثرة على القلع. تم التـــأكيد علـــى تبني الاساليب العلمية في القلع مع التركيز على اهمية اتباع اسلوب القلع بطريقة المصاطب لأثرها الكبير بالأضافة الى تركيبية الموقع على حجم وكميات المواد الاولية المستثمرة. كما تم تأشير السلبيات ومعوقات الواقع الحالي للمقالع في القطر والمشاكل والمخاطر البيئية الناجمة عنها والتأكيد على دور الجيولوجي في معالجة هذا الواقع وقدمت المقترحات للمشاكل البيئية ولتحسين وضعية المقالع نحو المستوى الأفضل.

Present Status of Quarries and Means of Development

Thanoon A. Thanoon **Mohammed K. Hasan**

Department of Geology

College of Science

Mosul University

ABSTRACT

The increasing demand for industrial minerals and rocks for the construction industry and the need for conservation of environment in Iraq necessitate the experience of geologists about quarries so as to provide informations related to rock types, geology, chemical and physiomechanical properties and many of the problems associated with quarrying. Emphasis has been made on the scientific and accurate approches of quarrying and the importance of bench method and the effect of structure on the volumes and quantities of extracted raw materials. Suggestions concerning environmental problems and improvement of the current quarrying situation have been given.

المقدمة

عملية القلع (Quarrying) تعني استغلال المعادن والصخور الصناعية مثل الحصى والرمال والاطيان واحجار الجير والجبسم والرمال السليكية باستخراجها من حفرة سطحية مفتوحة (المقلع Quarry) لغرض استخدامها في الصناعات الانشائية مثل الخرسانة والاسمنت والطابوق والجص والزجاج والسيراميك والمرمر واحجار البناء والزينة. يظهر خلال قلع هذه المواد الاولية العديد من المشاكل الجيولوجية والتأثيرات البيئية مما يستدعي الاستعانة بالخبرات الجيولوجية وجعلها من العناصر الاساسية ضمن فرق العمل المتخصصة بهدف الوصول إلى استغلال امثل للموارد وتطوير المقالع على اسس علمية صحيحة وتقليل التأثيرات البيئية الناجمة عنها قدر الامكان. لقد تناولت القوانين المشرعة في العراق مواداً خاصة تهدف إلى الحد من التلوث البيئي المحتمل جراء العمليات الاستخراجية ومن اهمها قانون تنظيم الاستثمار المعدني رقم (91) لسنة (1988) المعدل وقرارات مجلس حماية البيئة الخاصة بالمحددات البيئية لمواقع المقالع والمناجم (البصام وميخائيل، 1996).

ان الزيادة المتوقعة في استغلال المواد الخام الانشائية نتيجة الحاجة الملحة إلى انشاء المساكن وتطوير قطاع الخدمات والعديد من المرافق الاخرى وخصوصا بعد الركود الحاصل بسبب الحصار الجائر، سوف يؤدي إلى ظهور مشاكل جديدة عند استثمار المقالع. كما ويحصل ان يتم استغلال الصخور من مناطق غير ملائمة للقلع بسبب عدم توفر الخبرة في تحديد هذه المناطق وغياب الدراسات الجيولوجية المتكاملة عنها. وقد يكون ذلك القلع بدون استحصال موافقات الجهات المسؤولة.

يهدف البحث إلى تقديم تصور كامل لهذه المشاكل ووضع المقترحات والتوصيات المناسبة لحلها. كذلك تقديم تصور لدور الجيولوجي في المقالع ومقارنة الواقع الحالي للمقالع في القطر مع هذا التصور الشمولي.

تحديد المناطق الملائمة للقلع

من الوظائف الرئيسة للجيولوجي هو الاستكشاف والتحري عن مواقع المقالع وتقييمها. حيث يبدأ دوره باجراء دراسات جيولوجية استطلاعية للمناطق المؤملة واختيار افضل المواقع التي ستجرى عليها لاحقا دراسات تفصيلية. أي تقع على عاتق الجيولوجي مهمة التحري عن نوع محدد من المواد الاولية التي تتطلبها صناعة ما وتحديد الكميات الاحتياطية والتحري عن امتدادات جديدة للاحتياطيات الموجودة وتقييم مواقع غير مستغلة او مستثمرة بصورة جزئية لغرض ما. وبالامكان تقسيم عمل الجيولوجي إلى المرحلتين التاليتين:

أولا: الاستكشافات الاولية:

ويتم ذلك بالرجوع إلى المصادر من بحوث ودراسات وتقارير وخرائط. تعد الخرائط الجيولوجية ذات المقاييس الكبيرة بداية مهمة لاختيار مواقع الحفر وتجنب غير الضروري منها. ان التقارير والدراسات التي تنجزها الدوائر ذات العلاقة مثل الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وشركات النفط والجامعات تشكل نفعا كبيرا لانها تتضمن معلومات مهمة عن التغيرات الجانبية والعمودية للرواسب ومستوى المياه الجوفية بالاضافة إلى كميات ونوعيات الرواسب المتوفرة. كذلك فان المعلومات المستنبطة من الصور الجوية والمكاشف الصخرية السطحية والمسوحات الجيوفيزيائية والجيوكيميائية والابار الاستكشافية تؤدي إلى رسم صورة عن المناطق الواعدة والتي تتوفر فيها مواد خام اولية تلبي حاجة الصناعات المختلفة وتحديد المناطق الملائمة للقلع (Dept. of the Env., 1991; Penn and Tucker, 1983). ان من الضروري نشر تقارير ذات معلومات كمية ونوعية عن تواجدات المصادر الطبيعية والترسبات المعدنية على خرائط بمقاييس مفصلة على سبيل المثال 1 سم لكل كم (1:100 000) كما هو معمول به في الدول المتقدمة (Mathers et al., 1990; Harrison et al., 1992). هذه التقارير سوف تساهم في التخطيط للتطور المستقبلي وتعمل على استغلال المصادر وتساعد الجهات المسؤولة على وضع خطة معينة بخصوص تصنيف الاراضي واستعمالاتها وفق اولويات تطغي عليها المصلحة العليا للقطر. ان مسح المصادر والتخطيط الامثل لاستغلالها يضمن القلع السليم وتلافي الأمور البيئية التي قد تنجم عن ذلك.

ثانيا: الفحوصات التقييمية:

تختلف الصخور في خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية، وهذا الاختلاف يحدد مدى ملاءمتها للعديد من الاستعمالات ويلعب دورا حاسما في اختيار طريقة قلعها والمعالجات التي ستجرى عليها لاحقا (Scott, et al., 1983). وقد نشرت دوائر المسح الجيولوجي في بعض دول العالم معلومات مفيدة عن قسم من هذه الخواص مثل (Cox, et al., 1977; Aber and Grisafe, 1983; Harrison, 1992).

ان اهم المواد التي يتم استغلالها في العراق هي الحصى والرمال واحجار الجير والجبسم والاطيان. فعندما يكون الغرض من استعمال الصخور الجيرية هو صناعة الاسمنت والتي تعد صناعة كيميائية فانه يجب الاهتمام بتراكيز بعض العناصر والتي يجب ان تكون ضمن حدود معينة تتلاءم مع المواصفات المطلوبة. بينما تلعب الخواص الفيزيائية والميكانيكية (الخواص الفيزوميكانيكية) مثل المسامية ومقدار امتصاص الماء والمقاومات الانضغاطية والشدية والثني دورا مهما عند تخمين صلاحية احجار الجير للبناء او الركام الصناعي (Artificial Aggregate). في حين ان النقاوة الكيميائية وخلو طبقات الجبسم من الشوائب والمواد البينية كالصلصال والاطيان والكالسايت والدولومايت تعد الاساس في ملاءمته لصناعة الجص الفني. اما الرمل والحصى فاستعمالهما الانشائي يعتمد على حجوم الحبيبات ومدى التدرج

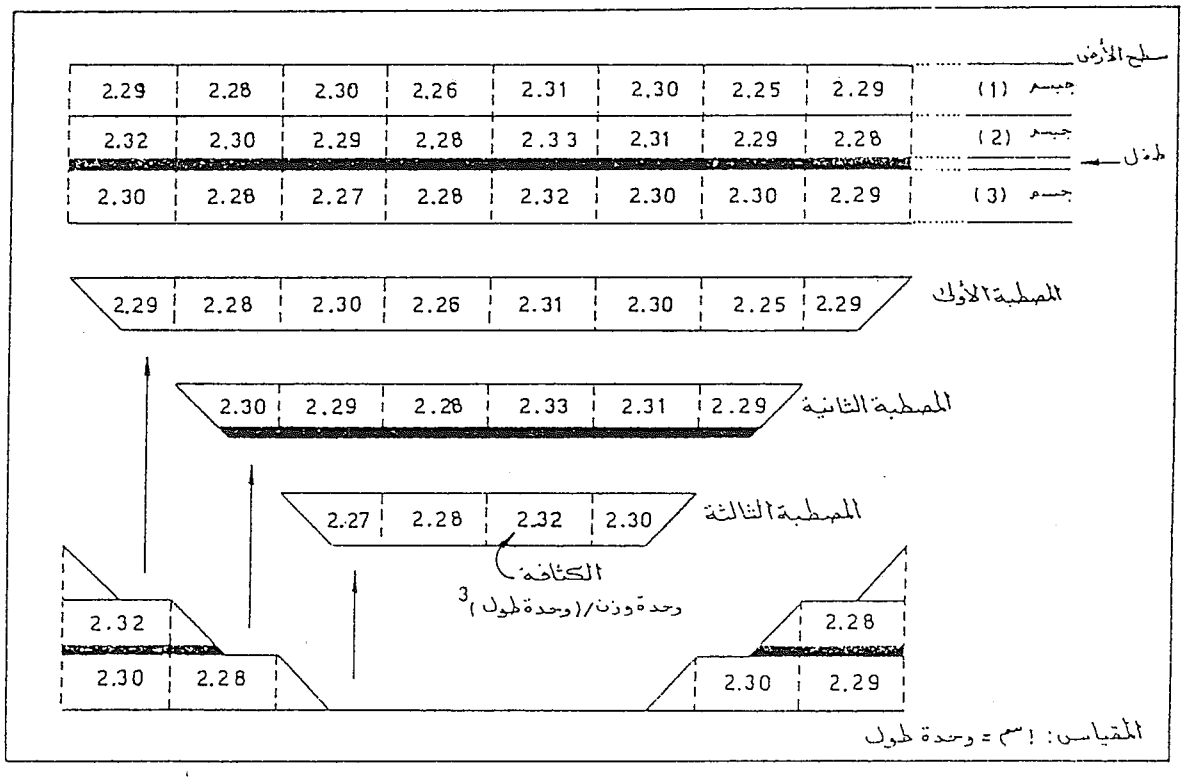
الحجمي ونسبة تواجد الحبيبات الصفائحية والمستطالة والمواد الناعمة التي هي بحجم الطين ونسبة المواد العضوية والاملاح وفقا للمواصفات الخاصة بذلك. كما ويجب تحديد نوع السليكا المكونة للركام الحصوي عند تقييمه لاغراض عمل الخرسانة بسبب التفاعلات التي قد تحدث بين بعض انواع السليكا وقلويات الاسمنت مما يؤدي إلى اجهادات تفاضلية وبالتالي تدهورا في متانة الخرسانة. اما الاطيان الانشائية فتعتمد ملاءمتها بشكل اساسي على نوع المعادن الطينية ولدونتها وتقلصها عند الجفاف والحرق.

العوامل المؤثرة على قلع واستعمال الصخور

عند فحص المقلع يجب الأهتمام بالخواص أو الظواهر الجيولوجية مثل سمك الطبقة وصخاريتها ووجود الفواصل والمواد البينية والعقد أو العدسات وفجوات الأذابة اضافة الى الخواص الكيميائية والفيزوميكانيكية (Thanoon, 1984). تؤثر الظواهر الجيولوجية بشكل كبير على الخواص الأخرى وعلى عملية القلع. تكون الطبقات السميكة عادةً اكثر ملاءمة للعديد من الاستعمالات على خلاف الطبقات الرقيقة والتي غالبا ما تكون ذات خواص كيميائية وفيزوميكانيكية متدنية بسبب تأثرها بعوامل التجوية. تعتبر أسطح التطبق والفواصل مناطق ضعف تسهل من عملية القلع وتلعب دوراً مهماً في تحديد حجم قطع الصخور بعد التفجير (لوحة 1) وفي تحديد عدد أبار التفجير وتوزيعها. أما التخسفات التي تتزايد احتمالية تواجدها في مناطق تواجد صخور المتبخرات مثل الجبسم فتتكون بفعل عمليات الأذابة وخصوصاً خلال الفواصل، وقد يحدث أن تمتلىء هذه التخسفات والفواصل برواسب فتاتية. لهذه الظواهر تأثير كبير ليس فقط على عملية القلع وتوسيع المقلع ونسبة الفضلات الى الصخور المطلوبة وكلف إزالة الفضلات بل تؤثر ايضاً على استعمالات الصخور حيث يجب ازالة أو تجنب الصخور الملوثة التي تتواجد قرب التخسفات وذلك عند الحاجة مثلا الى جبسم نقي لصناعة الجص الفني أو البلاستر وحجر الاسنان (Dental stone). ويجب الأنتباه الى هذه الظاهرة في التكاوين الجيولوجية الحاوية على المتبخرات مثل تكوين الفتحة وخصوصاً في محافظة نينوى في مناطق السحاجي وتلكيف وحمام العليل حيث تكثر فيه فعاليات القلع لأحتوائه بالأضافة الى الجبسم على مصادر اخرى ضرورية للصناعة الأنشائية مثل الحجر الجيري والأطيان. كما وقد تحصل دلمتة (Dolomitization) للصخور الجيرية مما يؤدي الى ان تصبح هذه الصخور غير ملائمة لصناعة الأسمنت مما يستدعي اتباع طريقة القلع الأنتقائي (Selective Quarrying) تحاشياً للدولومايت الضار لهذه الصناعة كما قد يحدث في مقالع حمام العليل. كما ويجب معرفة سمك رواسب الغطاء (Overburden deposits) وطبيعتها، فان كانت هشة فيمكن ازالتها وقشطها ميكانيكيا وان كانت صلدة فتحتاج إلى تفجير. كما ان نسبة سمكها إلى سمك الصخور المزمع قلعها تكون ذات اهمية كبيرة، حيث يجب ان لاتزيد عن (1:2) عند التعامل مع المواد الخام الانشائية كأقصى حد (Jefferson, 1983). كذلك فان تركيبية وطوبوغرافية الموقع وانظمة تصريف المياه

السطحية ومستوى المياه الجوفية واستقرارية المنحدرات في جوانب المقلع تحتاج إلـــى دراســـة وتقييـــم لأهميتها عند فتح وتطوير المقالع.

ولتوضيح تأثير الجيولوجيا التركيبية على كميات وحجوم الصخور المستثمرة نفترض موقعا يتكون من ثلاث طبقات افقية من صخور الجبسم تتخللها طبقة رقيقة من الصلصال. والشكل (1) يوضـــح هـــذه الطبقات ومواصفات المقلع المكون من ثلاثة مصاطب. وقد تم حساب حجم ووزن صخور الجبسم ومعدل كثافتها وحجم صخور الفضلات في كل مصطبة وكذلك مجموع هذه القيم للمصاطب الثلاثة كما مبين فـــي الجدول (1).

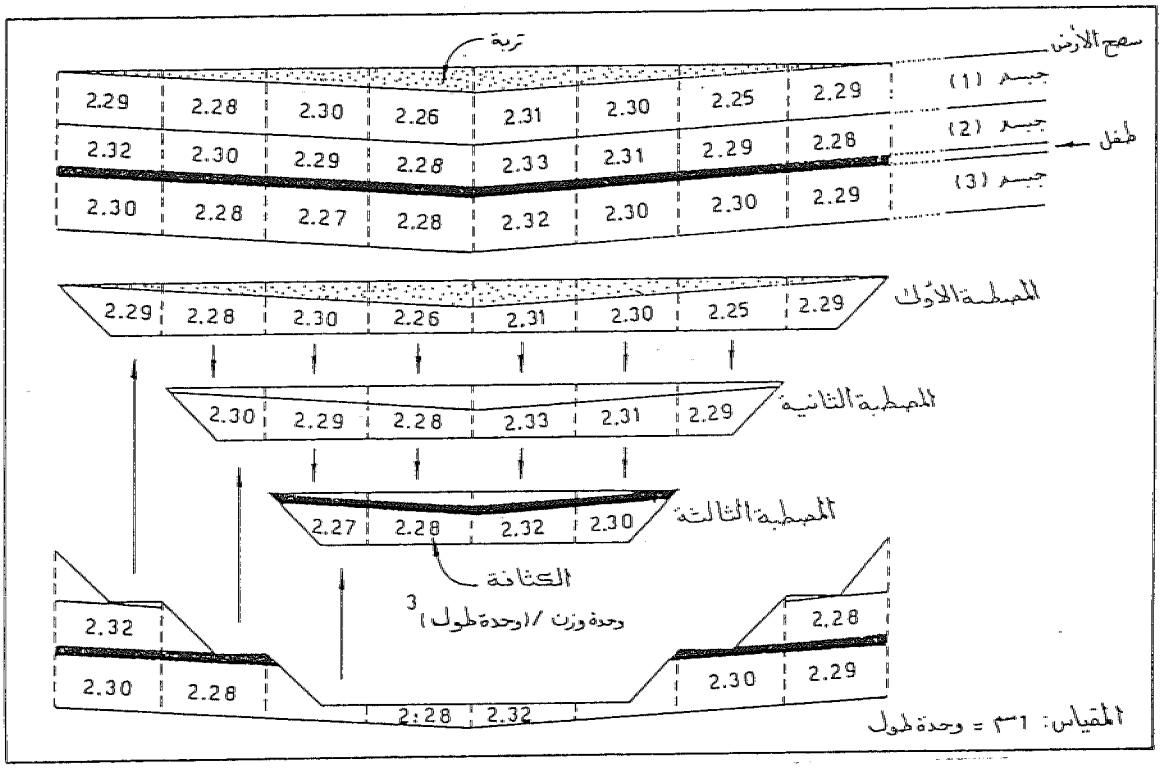


شكل 1: تاثير الطبقات الافقية على حسابات الاحتياطي بطريقة المصاطب

جدول 1: بعض المعطيات المحسوبة للمقلع المفترض في الشكل 1.

المعطيات	المصطبة الاولى	المصطبة الثانية	المصطبة الثالثة	الإجمالي
حجم صخور الجبسم (وحدة طول)^3	15.00	8.96	7.00	30.96
معدل كثافةالجبسم وحدة وزن/ (وحدةطول)^3	2.29	2.30	2.29	2.29
وزن صخور الجبسم (وحدة وزن)	34.27	20.61	16.06	70.94
حجم صخور الفضلات (وحدة طول)^3	00.00	2.04	0.00	2.04

اما الشكل (2) فيوضح الطبقات الثلاثة ذاتها من صخور الجبسم وضمن نفس المساحة ولكنها تكون على شكل طية مقعرة متناظرة وبميل قليل وثابت لسهولة اجراء الحسابات والجدول (2) يبين النتائج. ومن خلال مقارنة النتائج المدونة في الجدولين يظهر ان لتركيبية الموقع اثرا كبيرا. حيث يلاحظ انه في حالة كون الطبقات افقية هنالك زيادة في حجوم وكميات صخور الجبسم المستغلة مقدارها (12.76%) وهنالك نقصان في كمية الفضلات الكلية بمقدار (63.20%).



شكل 2: تاثير الطبقات المائلة على حسابات الاحتياطي بطريقة المصاطب

جدول 2: بعض المعطيات المحسوبة للمقلع المفترض في الشكل 2.

المعطيات	المصطبة الاولى	المصطبة الثانية	المصطبة الثالثة	الإجمالي
حجم صخور الجبسم(وحدة طول)^3	11.00	11.00	5.64	27.64
معدل كثافة الجبسم وحدةوزن/(وحدة طول)^3	2.28	2.30	2.30	2.29
وزن صخور الجبسم (وحدة وزن)	25.13	25.25	12.53	62.90
حجم صخور الفضلات(وحدة طول)^3	4.00	0.00	1.54	5.54

تحتاج الصخور الصلدة إلى عمليات تفجير لقلعها ولذلك يجب الالمام بخواصها الفيزوميكانيكية وطبيعة الفواصل والكسور إن تواجدت، لغرض اعطاء فكرة عامة عن عمق بئر التفجير وقطره وكمية الشحنة المطلوبة والمسافة بين بئر واخر. وهذه الظروف التفجيرية تختلف ايضا تبعا للاستعمالات المطلوبة. فمثلا في مقالع الصخور الجيرية المستغلة لصناعة السمنت يكون ناتج التفجير قطعا صغيرة، بينما في مقالع الصخور الجيرية المستغلة للبناء تكون الحاجة إلى كتل كبيرة الحجم ليتم تقطيعها حسب الابعاد المطلوبة. وقد بين (Roberts, 1981) قسما من المعادلات المتعلقة بالتفجير المصطبي (Bench blasting) في الاحجار الجيرية وكما يلي:

$$B = 0.024\ d + 0.85$$
$$S = 0.9\ B + 0.91$$
$$H = Kh\ B$$

حيث B = سمك غطاء التفجير (م) Burden (m)

d = قطر بئر التفجير (ملم) Blast hole diameter (mm)

S = المسافة بين بئر واخر (م) Spacing (m)

H = طول بئر التفجير (م) Optimum length of hole (m)

Kh = نسبة طول البئر Hole length ratio

وتكون قيمة Kh محصورة بين (1.5) و (4) ولها معدل عام مقداره (2.6).

ان استقرارية جوانب المقلع والمصاطب تعتمد على طبيعة الصخور فيما ان كانت هشة وقليلة التماسك ام صلدة، وعلى وجود الفواصل ومستويات التطبق وضغط المياه في الفراغات وتواجد المواد اللدنة كالصلصال والأطيان الانتفاخية بين الطبقات بالاضافة إلى ميل المنحدر. كذلك تعتمد على طبيعة حركة المياه السطحية وطبيعة تغلغلها في المنحدر ومدى تأثير الاهتزازات الطبيعية والصناعية.

اهمية المصاطب في المقالع

تكون الامتدادات الافقية للصخور عادة اكبر من سمكها ولهذا يحاول المستثمر الانتقال افقيا ضمن مساحة المقلع الممنوحة له وعلى اعماق ضحلة نسبيا للحصول على الكميات والنوعيات المطلوبة وباسهل الطرق واقل الكلف الممكنة. وبذلك تكون عمليات استثمار الصخور انتقائية في اغلب الاحيان وبدون الاستعانة بالخبرات العلمية للاستفادة من الطرق المعروفة في القلع. ان اهم طرق الحفر المعروفة في العالم هي طريقة الحفر بالمصاطب. حيث تعد المصطبة مرحلة مهمة من مراحل الحفر والاستثمار المقلعي. وتمتاز المصطبة بسمك ثابت وعرض معلوم وبجوانب ذات انحدارات امينة ومستقرة. يتأثر سمك المصطبة الواحدة بعدة عوامل من اهمها سمك الطبقات الصخرية الموجودة في المقلع، فقد تكون

المصطبة الواحدة من طبقة سميكة واحدة او عدة طبقات رقيقة. تبدأ المصطبة الاولى من سطح الارض وتنتهي عند عمق معين وغالبا ماتتضمن الصخور والمواد الغطائية. تليها المصطبة الثانية والتي تبدأ من نهاية المصطبة الاولى ولكن بمساحة اقل منها، حيث يترك عرض معلوم وثابت من محيط او حافة المقلع من المصطبة الاولى لغرض تقليل مسافة وقيمة الانحدار الجانبي للمقلع لغرض استخدامها كمراحل انتقالية تسهل من حركة المركبات والشاحنات والمعدات المستخدمة في المقلع. وهكذا تكون المصاطب التالية بمساحات اصغر من المصطبة التي تسبقها. ومن الضروري في تصميم المقلع بطريقة المصاطب التركيز على عاملين اولهما ان هذه المصاطب يجب ان تغطي اكبر كمية من الصخور المطلوبة وثانيهما هو حساب الأنحدار الآمن للجوانب في كل مصطبة علما بان استقرارية هذه الجوانب قد تتأثر بالاهتزازات الناتجة عن عمليات الحفر او التفجير او الاهتزازات الناتجة عن حركة المركبات والمعدات.

ولبيان اهمية الحفر بالمصاطب تم افتراض مقلع بمساحة مربعة (الشكل 3). حيث يظهر على يمين الشكل المرتسمات الخاصة بتصميم المقلع وباعداد مختلفة من المصاطب. كذلك يظهر في الشكل ان زيادة عدد المصاطب المتماثلة السمك إلى (3) ولنفس مساحة المقلع يؤدي إلى زيادة كميات الصخور المستخرجة بمقدار (55%) تقريباً وزيادة عدد المصاطب إلى (5) فيؤدي إلى زيادة مقدارها (120%) وزيادة عددها إلى (7) يؤدي إلى زيادة مقدارها حوالي (185%). وهذه الزيادة محسوبة لصخور ذات كثافات مداها مابين (2.0-2.7 طن /م3). كذلك فان الشكل (3) يوضح تأثير سمك المصطبة الواحدة على كميات الصخور المستثمرة ولأعداد مختلفة من المصاطب. ولغرض بيان اهمية الحفر بالمصاطب والمشار اليها في الشكل (3) يمكن توظيف كل ذلك من خلال المعادلة المقترحة التالية:

$$W = \sum_{i=1}^{N} (T_i A_i D_i)$$

حيث ان :

T_i = سمك المصطبة ذات الرقم i (م)

A_i = مساحة المصطبة ذات الرقم i ($م^2$)

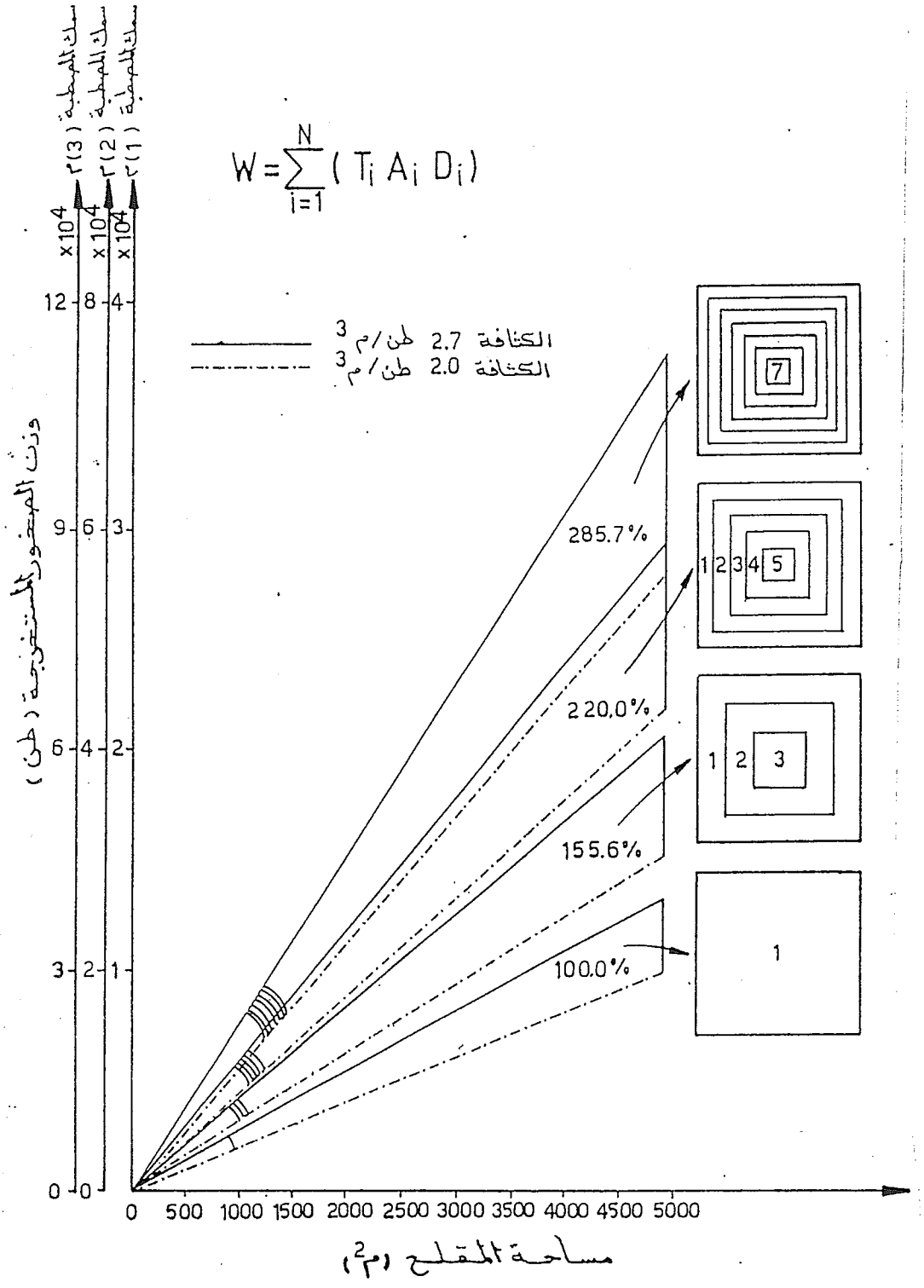
D_i = كثافة الصخور في المصطبة ذات الرقم i (طن/$م^3$)

i = رقم المصطبة

N = عدد المصاطب

W = الوزن (طن)

وبناءً على ماسبق يظهر وبشكل واضح اهمية الحفر بطريقة المصاطب والتي تؤدي إلى الاستغلال الامثل لكميات الصخور المتوفرة ضمن مساحة محددة وبالتالي إلى تقليل عدد الحفر الناتجة عن المقالع العشوائية المتفرقة والى سهولة ردمها مستقبلا.



شكل 3 : تأثير عدد المصاطب وسمك المصطبة الواحدة وكثافة الصخور على كمياتها المستخرجة من مساحة ثابتة للمقلع.

المقالع والتأثيرات البيئية الناجمة عنها

تؤثر المقالع وبشكل كبير على عناصر البيئة المتعددة كالصخور والترب والمياه والهواء. حيث تؤدي إلى تشويه الارض وخلق الحفر ونقص في الاراضي الزراعية وقد تحدث الانزلاقات والانهيارات الارضية، وتؤثر كذلك على انظمة تصريف المياه السطحية اضافة إلى ماتسببه من تلوث الهواء والضوضاء للتجمعات السكنية القريبة من مواقع القلع نتيجة لأعمال التفجير والتكسير والتحميل. وقد تم تشخيص قسم من هذه التأثيرات في بعض المقالع المنتشرة في محافظة نينوى وخصوصاً الواقعة على سفوح المنحدرات حيث يتم دفع نفايات الصخور الى الوديان في المنطقة والتي تعد نظم لتصريف مياه الأمطار كما يحدث في مقلع الحجر الجيري الموجود في الطريق القديم المؤدي الى قرية ميركي القريبة من دير شيخ متي (لوحة 2)، أو ما يحدث في المقلع المطل على ضفاف بحيرة سد صدام والذي يقع على مقربة من مدخل المدينة السياحية حيث تجرف النفايات الى ضفاف البحيرة ولا ندري كيف تم الحصول على موافقة لفتح هذا المقلع بهذه المنطقة السياحية الجميلة علماً بأن تعليمات الحفاظ على البيئة تتنافى مع موقع المقلع. أما ما يخص رواسب الحصى والرمال المتواجدة على مسار الأنهار فيتم على سبيل المثال استخراج هذه المواد في محافظة نينوى من الترسبات الفيضية الحديثة الممتدة على ضفتي نهر دجلة مما يؤدي في احيان كثيرة الى خلق حفر كبيرة (لوحة 3) ممتلئة بالمياه الراكدة مكونة اماكن لنمو الطحالب وتكاثر البعوض والأوبئة في فصل الصيف مما يؤثر على الصحة العامة. اما في الشتاء وخصوصا خلال المواسم الممطرة وعند فيضان نهر دجلة تجرف المياه هذه الطحالب لتلحق الأذى بمرشحات المحطات التي تحتاج المياه في تشغيلها، كما حدث في انسداد مرشحات التصفية في محطة توليد الطاقة في بيجي عام (2000) والذي ادى إلى تعطيلها، وكذلك توقف محطات الضخ في معمل السكر في الموصل. أما ما تسببه شاحنات نقل المواد الخام بعد مغادرتها المقالع من إلحاق الاذى بالطرق العامة نتيجة الاوحال العالقة بها وخصوصا في مواسم الامطار فظاهرة يجب معالجتها كما معمول به في الدول المتقدمة.

اما فيما يتعلق بالحفر الناجمة عن المقالع الاخرى فمن الضروري التأكيد على ردمها وعدم رمي النفايات فيها لمخاطرها على الصحة العامة وامكانية تلويثها للمياه الجوفية. وقد اصدرت الدول المتقدمة العديد من التشريعات التي توصي بعدم جواز رمي النفايات الا في اماكن مخصصة اختيرت على اسس علمية تضمن عدم تلوث البيئة وذلك من خلال الالمام والمعرفة التامة بطبيعة جيولوجية المنطقة وهيدروجيولوجيتها وعلاقتها بطبيعة النفايات.

وتعمل الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين على إلزام الجهات المسؤولة عن المقالع بردم الحفر واعادة تسوية الارض وفي مجال استخراج الرمل والحصى النهري تلزم الجهات المستثمرة بعدم تغيير مسار الانهار وعدم التأثير على انسيابيتها (البصام وميخائيل، 1996).

التوصيات والأستنتاجات

1. يقع على عاتق الجيولوجيين المؤهلين الدور الرئيسي في تحديد المناطق الملائمة للقلع، حيث يجب ان تتم عمليات القلع تحت اشرافهم وفق مخططات تعد من قبل الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وبالتنسيق مع مديريات الاملاك في المحافظات وكما معمول به الان، الا انه يجب التأكيد على تفعيل هذا الدور من خلال متابعة ومراقبة مواقع القلع وتعزيز دور الجيولوجي المشرف على المقلع لضمان الاستغلال الامثل ولتلافي التأثيرات البيئية التي قد تنجم عنها.
2. انشاء مركز للمعلومات الجيولوجية عن المناطق التي تمت دراستها وباشراف الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين تتضمن هذه المعلومات احتياطي الصخور وتوزيعها وخواصها وغيرها من المعلومات اللازمة لاجراء دراسات الجدوى.
3. أن لجيولوجية موقع المقلع وخصوصاً تركيبيته وكذلك الحفر بطريقة المصاطب وعدد هذه المصاطب وسمك الواحدة منها تأثير كبير على حجم وكميات الصخور والفضلات المستخرجة كما توضح ذلك من خلال الأمثلة التي تم تقديمها.
4. فتح دورات اعادة التأهيل للجيولوجي المشرف على المقالع وكذلك دورات تثقيفية للقطاع الخاص المستثمر للمقالع لارشاده حول اهمية الحفر بالمصاطب وطرق الحفر المستخدمة ومنها التفجير، وكذلك اضرار القلع العشوائي وتأثيراته على البيئة.
5. التأكيد على ردم الحفر الناجمة عن القلع واعادة تسوية الارض واستثمارها للزراعة ان أمكن.
6. ضرورة غسل المركبات والشاحنات وتنظيفها قبل مغادرة المقلع.
7. التشجيع على انشاء شركة للتعدين مؤهلة علميا تكون نموذجا لتطوير الصناعة المقلعية في القطر وبالامكان رفدها بالجيولوجيين من اساتذة الجامعات والدوائر ذات العلاقة لدعم نشاطها. ولتكن بداية عملها انشاء مقلع نموذجي متطور لاستغلال صخور البناء في محافظة نينوى. وهذا سوف يؤدي إلى تفعيل دور القطاع الخاص من خلال استثمار رؤوس الاموال والى تقليل الفجوة الكبيرة بينه وبين القطاع العام في هذا المجال.
8. امكانية استخدام قسم من المقالع المهجورة بعد دراستها لردم النفايات او لخزن المياه في المناطق ذات الموارد المائية الشحيحة.

ان زيادة الوعي البيئي المتزامن مع الحاجة إلى معادن وصخور صناعية تضمن استمرارية البناء والتطور سيؤدي إلى ظهور مشاكل جيولوجية وبيئية والى خلافات حول استعمال الاراضي. وهنا يبرز دور الجيولوجيا بتخصصاتها المختلفة مثل جيولوجيا المعادن والصخور الصناعية والجيولوجيا الهندسية والجيولوجيا التركيبية والجيوفيزياء الهندسية والهيدروجيولوجيا لتلعب الدور الرئيسي في اعطاء

المعلومات الاساسية والنصائح التي تمكن من العمل في المقالع وفق اساليب تضمن القلع السليم وتلافي المشاكل البيئية.

المصادر العربية

البصام، خلدون وميخائيل، وليد، 1996. التأثيرات البيئية للعمليات الاستخراجية المعدنية، وقائع ندوة الصناعة والبيئة، بغداد.

المصادر الاجنبية

Aber, S.W. and Grisafe, D.A., 1983. Petrographic characteristics of Kansas building limestones, Kansas Geological Survey, Bulletin 224, USA.

Cox, F.C.; Bridge, D.M. and Hull, J.H., 1977. Procedure for assesment of limestone resources. Mineral Assesment Report Inst. of Geol. Sci., 30, England.

Department of the Environment, 1991. Appraisal of high purity limestones in England and Wales. A study of resources, needs, uses and demands, Summary Report.

Harrison, D.J., 1992. Limestones. British Geol. Surv. Report WG/92/29.

Harrison, D.J.; Buckley, D.K. and Marks, R.J., 1992. Limestones resources and hydrogeology of the Mendip Hills. Rept. Brit. Geol. Surv. WA/92/19.

Jefferson, D.P., 1983. Determination and providing of cement raw materials. Pp. 189-208 in: Atkinson, K. and Brassington, R., Prospecting and evaluation of non-metallic rocks and minerals. Institution of Geologists, England.

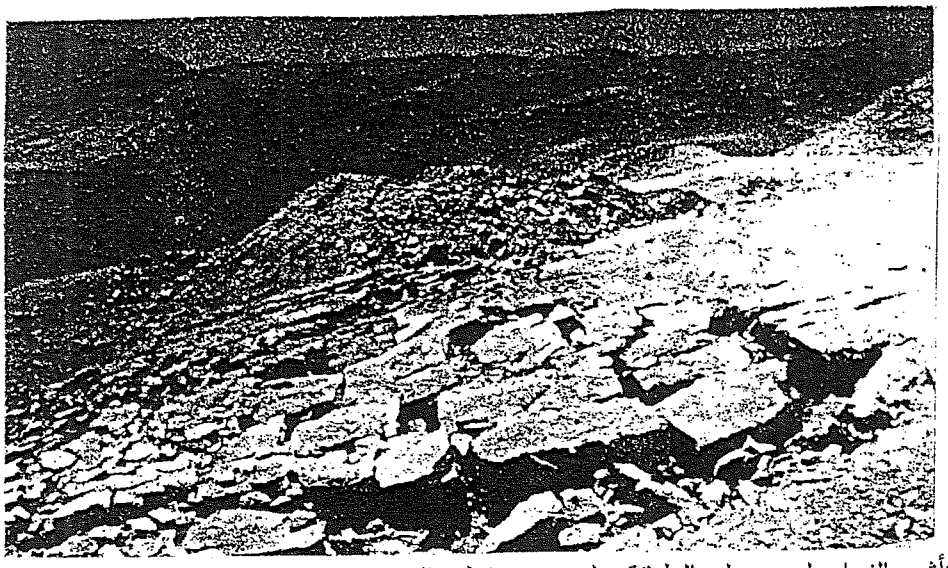
Mathers, S.J.; Harrison, D.J. and Alvarado, R., 1990., An assesment of the potential of the Barra Handa limestone, Guanencaste Province, Costa Rica. Rept. Brit. Geol. Surv. WC/90/37.

Penn, S. and Tucker, D.K., 1983. The application of a geophysical technique to a quarry development problem. Pp. 149-165 in: Atkinson, K. and Brassington, R., Prospecting and evaluation of non-metallic rocks and minerals. Institution of Geologists, England.

Roberts, A., 1981. Applied Geotechnology, Pergamon Press.

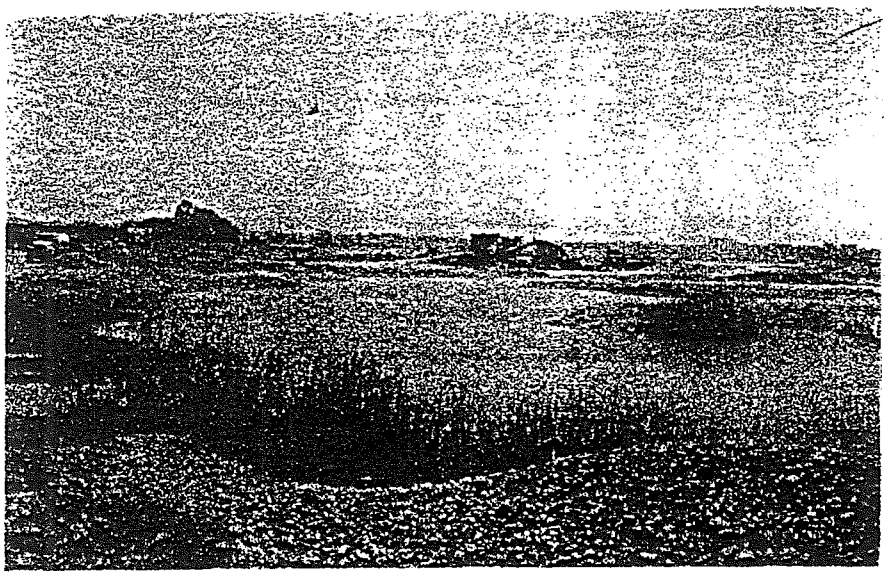
Scott, P.W.; Thanoon, T.A. and Arodiogbu, C.O.F., 1983. Evaluation of limestone and dolomite deposits, pp. 107-126 in: Atkinson, K. and Brassington, R., Prospecting and evaluation of non-metallic rocks and minerals. Institution of Geologists, England.

Thanoon, T.A., 1984. Industrial evaluation of limestone with paticular reference to the Sinjar limestone Formation, NW Iraq, Unpublished Ph.D. Thesis, Univ. of Hull, England.



لوحة 1: تأثير الفواصل وسمك الطبقة على حجم قطع الصخور الجيرية لتكوين سريكاكني بعد التفجير (مقلع معمل سمنت سنجار).

لوحة 2: ردم احد وديان تصريف مياه الامطار بنفايات الصخور من احد مقالع احجار البناء في محافظة نينوى (الطريق القديم الى قرية ميركي قرب دير شيخ متي).



لوحة 3: الحفر التي تتولد على ضفاف نهر دجلة بعد قلع الحصى والرمل في مدينة الموصل.