



البحث العلمي والدراسات التطبيقية



صلاحية صخور تكوين الفرات الجيري كأساس لمصفي لتكرير النفط في قضاء حديثة / غرب العراق

رفل امجد خضير ، محمد راشد عبود ، ميسر محمد جمعة

قسم علوم الأرض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

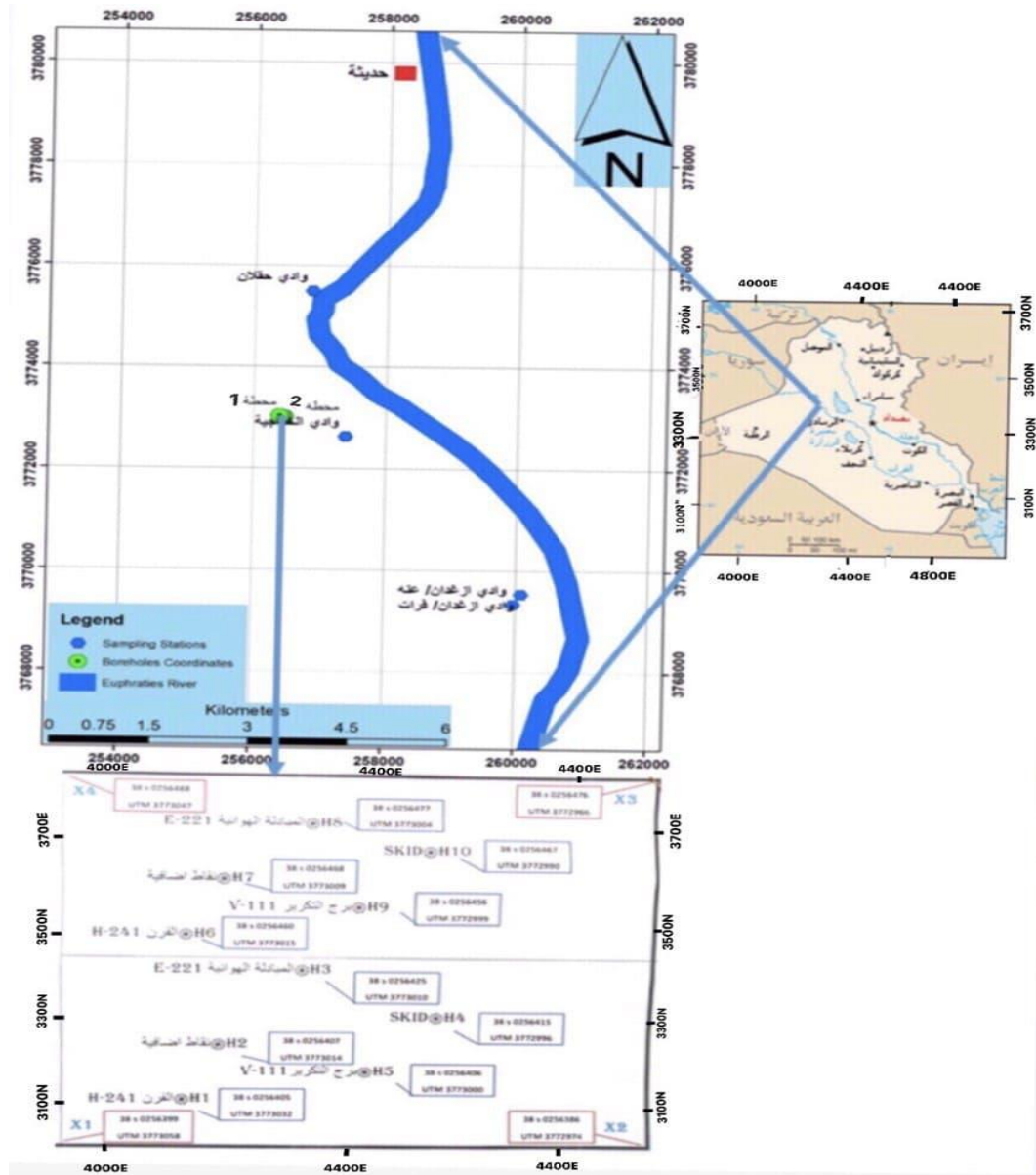
الملخص

تهدف الدراسة الى معرفة صلاحية صخور تكوين الفرات في محطة (K3) في مدينة حديثة كأساس لمنشأ مصفى لتكرير النفط بالاضافة الى ايجاد بعض الخواص الجيوتكنيكية واجراء وصف جيوهندسي لصخور، حيث تم اختيار محطتين ممثلة لمنطقة الدراسة لمعرفة صلاحيتها كأساس لمنشأ مصفى لتكرير النفط. اظهر المسح الجيولوجي ان التكوينات المنكشفة في منطقة الدراسة هي تكاوين عنه (في قاع الوادي) وتكوين الفرات (على الاكتاف) بالإضافة الى ترسبات العصر الرباعي. واطهر المسح الجيوهندسي ان طبقات تكوين الفرات (ذات لون اصفر فاتح في الجزء الاسفل من التكوين، وطبقات سميكة ومسافة الفواصل واسعة باعتدال وقليلة التجوية (SW) ومقاومتها عالية باعتدال) وهي صخور الحجر الجيري (Limestone). اما الجزء الاعلى من التكوين فيكون (ذات لون اخضر فاتح والطبقات نحيفة الى سميكة ومسافة الفواصل متقاربة - واسعة باعتدال ومتوسطة التجوية (MW) ومقاومتها قليلة باعتدال) وهي صخور الحجر الجيري المارلي (Marly limestone). بينت الفحوصات البتروغرافية ان صخور منطقة الدراسة تكون معادنها غير واضح بسبب تأثرها بالعمليات التحويرية بشكل كبير كالدلمة وإعادة التبلور. تراوحت قيم بعض الخواص الجيوتكنيكية لصخور منطقة الدراسة كالكتافة الجافة بين (2.045-2.391) غم/سم³، ونسبة الامتصاص (4.807-13.741)، والمقاومة الانضغاطية غير المحصورة (9.08-14.55) ميكا باسكال، والمقاومة الشدية (3.423) ميكا باسكال، ومعامل تحديد نوعية الصخرة RQD (8.26% - 10.9%)، ونظام تصنيف الكتلة الصخرية RMR (43)، اي انها صخور ضعيفة (Fair rock). تعتبر صخور منطقة الدراسة جيدة كصخور اساس من ناحية تحمل الاجهادات الناتجة من ثقل منشأة وحدات التصفية. وان نظام تصنيف الكتلة الصخرية (RMR) يدل على عدم الحاجة الى التحشية عند انشاء المصفى الا في حالة وجود التكهفات فيجب تحشيتها.

المقدمة

انشاء المنشأ الهندسي، وصلاحية هذه الصخور لحمل المنشأة بعيداً عن عمليات التصدع او الهبوط (محمود، 2007) والموقع المقترح هو محطة (K3) في مدينة حديثة/ غرب العراق والمحددة بالإحداثيات، كما في الشكل (1).

عند إقامة المنشآت الهندسية الآمنة - نحتاج إلى دراسة متكاملة للخواص الجيوتكنيكية لطبقات الرواسب والصخور السطحية والتحت سطحية، وحساب قدرة التحمل لهذه الصخور. والطبقات والسلوك الهندسي لها وذلك لمعرفة التغيرات التي ستطرأ عليها في الاسس عند



شكل (1) خارطة موقعية لمنطقة الدراسة موضح عليها المحطات المختارة

3. تحديد صخور المنطقة التي سيقام عليها منشأ وحدات تصفية النفط.

4. صلاحية صخور تكوين الفرات الجيري كأساس لمنشأ مصفى لتكرير نط في مدينة حديثة وبالتحديد في محطة (K3) (محطة ضخ نط كركوك الثالثة) من خلال دراسة خواصها الجيوتكنيكية باستخدام نظام تصنيف الكتلة الصخرية Rock Mass Rating system (RMR) ومؤشر جودة الكتلة الصخرية Rock Quality Designation (RQD) بالإضافة الى المعاملات الجيوتكنيكية الاخرى.

طابقاً: تتكشف في منطقة الدراسة تكوينات عنه والفرات بالإضافة إلى ترسبات العصر الرباعي التي تغطيها بصورة غير توافقية، حيث إن التكوينات الجيولوجية تتكشف فقط في الوديان الموجودة في منطقة

جدول 1: يمثل إحداثيات محطات منطقة الدراسة UTM

اسم المحطة	إحداثيات المحطة	
	شمالاً	شرقاً
محطة 1	Unit-1, B-111	H10
	Unit-1, V-111	H9
محطة 2	وادي الخفاجية	

تهدف الدراسة الى:

1. وصف جيولوجي هندسي لصخور التكوين المنكشفة في الوديان المحيطة لمحطة (K3) لغرض الاستفادة منها في المكاشف الصخرية واللباب الصخري المستخرج من التكوين لكي يكون هناك تصور عن طبيعة صخور موقع إنشاء المصفى.
2. ايجاد بعض الخواص الجيوتكنيكية لصخور تكوين الفرات ذات العلاقة بصلاحيته كأساس لمنشأ وحدات التصفية.

جيومورفولوجياً: تحتوي المنطقة على العديد من الوديان التي تتبع اتجاهات الكسور الموجودة في المنطقة لكن الوديان الرئيسية تتحدر باتجاه نهر الفرات وأغلب هذه الوديان جافة في معظم أيام السنة عدا موسم الأمطار باستثناء وادي حجلان الحاروي على الينابيع قرب مصبه في نهر الفرات.

يعتبر نهر الفرات أهم ظاهرة تضاريسية في المنطقة ويتراوح عرضه من (1-4) كم ويحتوي على العديد من الجزر النهرية والسهل الفيضي. وتكثر في المنطقة ظاهرة الميزا (Mesa) وكذلك ظاهرة الكارست (Karst).

الجس الجيوتكنيكي المختبري

Laboratory geotechnical Logging :

تضمنت هذه المرحلة إجراء الفحوصات اللازمة للنماذج المختارة بعد نقلها من موقع الحفر إلى المختبر.

1. الفحوصات البتروفيزيائية (Petro physical test):

وقد تضمنت هذه الفحوصات الكثافة الجافة، والوزن النوعي، ومعامل التشبع، ونسبة الامتصاص، والمحتوى الرطوبي، والمسامية الكلية والجزئية. وأجريت الفحوصات في ورشة الصخور قسم علوم الأرض التطبيقية - كلية العلوم - جامعة تكريت، وبموجب المواصفات (ASTM,C-97-09, 2010) وبطريقة الأوزان الثلاثة، والنتائج مدونة في جدول (1).

جدول 1: الخواص البتروفيزيائية لصخور منطقة الدراسة للآبار H9, H10

اسم النموذج	الكثافة الجافة (gm/cm ³)	نسبة الامتصاص (w.ab %)	المسامية الجزئية (n' %)	المسامية الكلية (n %)	المحتوى الرطوبي (W.C %)	الوزن النوعي (Gs)
H10	Unit-1, B-111, 0-3m	2.337	4.807	10.375	11.238	1.38
	Unit-1, B-111, 3-6m	2.371	6.347	12.049	15.05	3.44
	Unit-1, B-111, 6-10m	2.391	7.733	5.502	17.137	0.63
H9	Unit-1, V-111, 0-4m	2.088	13.741	23.777	28.695	3.41
	Unit-1, V-111, 4-8m	2.113	10.930	57.744	23.099	2.59
	Unit-1, V-111, 8-11m	2.045	12.430	22.286	25.423	1.28
	Unit-1, V-111, 11-15m					

وتحديد خواصها البتروغرافية في مختبر الرسوبيات في قسم علوم الأرض التطبيقية - كلية العلوم - جامعة تكريت.

1. المقاومة الانضغاطية غير المحصورة: Unconfined compressive strength

تعرف بأنها العلاقة بين القوى الداخلية في الصخرة والقوة الخارجية المسطرة عمودياً عليها، وأيضاً تمثل مقاومة الصخرة عند نقطة الانهيار (علي وآخرون، 1991) وتصنف المقاومة الانضغاطية غير المحصورة حسب (Anon, 1977)، حيث تم الفحص على نماذج اسطوانية الشكل ذات اقطار ثابتة (8) سم وباطوال متفاوتة حسب المتيسر ويفضل ان تكون بنسبة الطول الى العرض 1:2 ثم تسوية وجهي العينة في المختبر بجهاز قطع اللباب في ورشة الصخور - قسم علوم الأرض التطبيقية - جامعة تكريت. اذ يجب أن يكون السطح العلوي والسفلي مستويان، وبحسب المواصفات (ASTM, C-170.2004)، حيث نقوم بوضع النموذج في جهاز فحص المقاومة

الدراسة وفي بعض الأحيان تتواجد الترسبات الحديثة في قاع هذه الوديان.

تكتونياً: تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر (stable shelf) ضمن الحدود الواقعة في نطاق الرتبة - الجزيرة (Rutba _ jezira Zone) ونطاق السلمان (Salman_ Zone)، حسب (Buday& Jassim, 1984) وهي مرتبطة بالتاريخ التكتوني للعراق والمناطق المجاورة، حيث إن المنطقة متأثرة بالطور الثاني للحركة الألبية التي بدأت في المايوسين، وبلغت ذروتها في البلايوسين، وتكونت بذلك جبال زاكروس وطوروس، وانغلقت أحواض التيثس الثانوية (Dewey etal,1973, Alsinawi and Ghalib,1974). ولكون منطقة الدراسة بعيدة عن مركز النشاط التكتوني فلم يحصل طي للطبقات الصخرية بل تكونت كسور شديدة والتي تحتاج إلى قوى ضعيفة مقارنة بطي الطبقات والكسور القصية.

تركيبياً: منطقة تتكون من طبقات أفقية لا يتجاوز ميلها (3) درجات باتجاه الشمال الشرقي، حاوية على نظامين من الكسور الشدية، وكل نظام يتكون من مجموعتين عموديتين على مستوى التطبيق؛ النظام الأول يتكون من مجموعتين: المجموعة (1) ذات الاتجاه شمال شرق - جنوب غرب والمجموعة (2) ذات الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق. أما النظام الثاني فيتكون من المجموعة (3) ذات الاتجاه شمال جنوب والمجموعة (4) ذات الاتجاه شرق - غرب (الجبوري، 1988).

2. فحص المقاومة الانضغاطية غير المحصورة (Unconfined compressive strength):

تم إجراء الفحص على نماذج منتظمة الشكل بواقع (3) نموذج وبقطر (8) سم ونسبة الطول إلى القطر (1/3 ≥ D / L ≥ 2)، وحسب المواصفة (ASTM,C-170,2004)، لوحة (1)، والنتائج مدونة في جدول (2)

3. فحص المقاومة الشدية (Tensile strength):

لقد تم فحص نموذج ممثل للصخور في البئر الاختباري وبقطر (8) سم، وحسب المواصفة (ASTM,D-3967,95,2004)، لوحة (3) والنتائج مدونة في جدول (3).

4. الفحوصات البتروغرافية (Petrographic tests):

لقد تم عمل عدة شرائح صخرية في هيئة المسح الجيولوجي تمثل صخور منطقة الدراسة، حيث تم أخذها حسب التغير الصخري، وقد تم دراستها

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت/ ج2

تكريت، والجدول (2) يوضح قيم المقاومة الانضغاطية الممثلة لصخور منطقة الدراسة وتصنيفها حسب (Anon,1977) وكما في المعادلة الآتية:

$$\sigma_c = F / A \dots (2)$$

σ_c : المقاومة الانضغاطية غير المحصورة.

A: مساحة سطح النموذج المواجه لصفحة الجهاز.

F: القوة المسلطة عند الانهيار.

الانضغاطية بعد تدوين اسم النموذج وقياس أبعاده كما موضح في اللوحة (1)، وندخل سرعة التحميل من خلال لوحة التحكم في الجهاز وأبعاد النموذج ويقوم بتسليط حمل عمودي بسرعة ثابتة ولغاية الفشل، وتكون القوى المسلطة على النماذج لا تتجاوز (1500) كيلو نيوتن كحد أقصى وبمعدل تحميل (690) كيلوباسكال /ثانية حسب المواصفة الأمريكية (ASTM, C-170, 2004) حيث تم إجراء الفحص في مختبر الكونكريت - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة



لوحة (1) توضح عملية تحضير النماذج للفحوصات الميكانيكية

σ_c : المقاومة الانضغاطية للنموذج الذي تكون أبعاده ($2 \geq L / D \geq 1/3$).

D: قطر النموذج

L: طول النموذج.

تم استخدام معادلة التصحيح لحساب المقاومة الانضغاطية غير المحصورة في حالة كون نسبة أطوال النماذج إلى أقطارها مختلفة، ولكي نحصل على مقاومة انضغاطية بنسبة طول القطر (1:1) نستخدم المعادلة التالية، حسب (Obert and Duval, 1967):

$$\sigma_{cC} = \sigma_c / [0.778 + 0.22 * (D/L)] \dots (2)$$

σ_{cC} : المقاومة الانضغاطية المصححة للنموذج (L/D = 1/1).



لوحة (2) توضح عملية فحص النماذج

الجدول 2: قيم المقاومة الانضغاطية غير المحصورة لصخور منطقة الدراسة للآبار H9، H10 وتصنيفها حسب (Anon,1977)

الوصف	المقاومة الانضغاطية المصححة (MPa)	المقاومة الانضغاطية غير المصححة σ_c (MPa)	F (kN)	D/L	L (m)	D (m)	اسم النموذج	
---	---	---	---	---	---	---	Unit-1, B-111, 0-3m	H10
قوية باعتدال	14.55	13.30	66.53	0.615	0.13	0.08	Unit-1, B-111, 3-6m	
---	---	---	---	---	---	---	Unit-1, B-111, 6-10m	
ضعيفة باعتدال	9.08	7.87	39.36	0.4	0.20	0.08	Unit-1, V-111, 0-4m	H9
---	---	---	---	---	---	---	Unit-1, V-111, 4-8m	
---	---	---	---	---	---	---	Unit-1, V-111, 8-11m	
---	---	---	---	---	---	---	Unit-1, V-111, 11-15m	

2. المقاومة الشدية: Tensile strength

هي مقاومة الصخرة لقوة الشد أو السحب المسلطة عليها من الخارج ويمكن أن يحصل الشد بطريقة مباشرة وغير مباشرة، وفي الصخور تكون مقاومة الانضغاط أكبر من مقاومة الشد عدة مرات (Griffin,2008)، وتعد دراسة خاصية الشد في الصخور وإيجاد مقاومتها ضرورية جداً وذلك لتحديد مقدار استجابة المواد للقوى الميكانيكية المسلطة عليها (علي، 2006). وتصنف الصخور إلى عدة أصناف حسب مقاومتها الشدية (Deere and Miller, 1966)، جدول (3)، وقد تم تهيئة نموذج قرصي ذا قطر ثابت (8 سم وسمك (2.5 سم حسب المواصفة القياسية (ASTM, D-3967,95,2004) لحساب المقاومة الشدية بالطريقة البرازيلية غير المباشرة وقد تم

الفحص في مختبر الكونكريت - كلية الهندسة - قسم الهندسة المدنية - جامعة تكريت. حيث يوضع النموذج بين صفحتي ماكينة التحميل بحيث ينصف المستوى الناتج من خطي التماس بين النموذج ويزداد الحمل بمعدل (200) نيوتن /ثانية لغاية الوصول إلى حالة الفشل، لوحة (3)، ويجب أن يحصل الفشل بفترة زمنية تتراوح بين (1-10) دقائق. ويتم حساب المقاومة الشدية حسب المعادلة التالية (3):

$$\sigma_t = 2p / \pi Dt \dots (3)$$

σ_t : المقاومة الشدية بوحدة.

P: قوة التحميل.

D: قطر النموذج.

t: سمك النموذج.



لوحة (3) توضح عملية فحص المقاومة الشدية لصخور تكوين الفرات في منطقة الدراسة

جدول 3: يوضح نتائج فحص المقاومة الشدية لصخور تكوين الفرات في منطقة الدراسة للبئر H9

الوصف	σ_t Mpa	P MN	t (m)	D (m)	النماذج	رقم الأنبوب
وسط	3.423	10.75	0.025	0.08	Unit-1, V-111, 0-4m	H9

المختبر لغرض إجراء الفحوصات الجيوتكنيكية ذات العلاقة بموضوع البحث كما في لوحة (4)، وبعد إجراء الفحوصات الحقلية على اللباب مثل إيجاد مؤشر جودة الصخور Rock Quality Designation

الجس الجيوتكنيكي الحقلي:

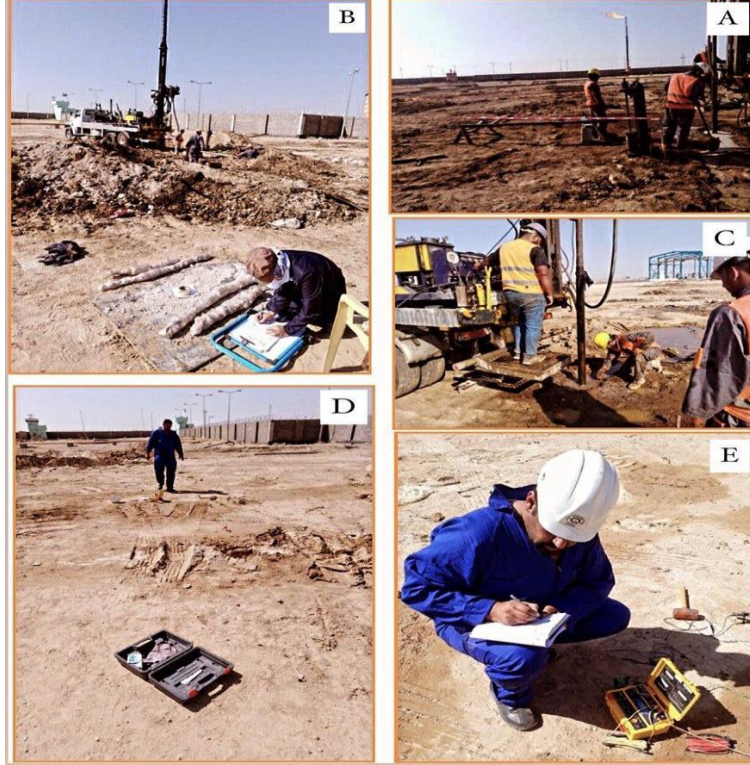
Field geotechnical Logging

تم استخراج ووصف اللباب الصخري المستخرج من بئرين اختبارية (Boreholes) بعمق (10-15) م، كما في جدول (4) ونقله إلى

هندسي للصخور لغرض معرفة خواص الصخور الموقع بصورة أوضح عند دراستها من خلال اللباب والمكاشف السطحية.

جدول 4: عدد آبار وأعماق وحدتي التكرير

محطة (1)	Borehole No.	H9	H10
	Depth (m)	15	10



لوحة (4) يوضح عمليات الحفروترتيب اللباب في منطقة الدراسة (Jomaah & Saleh, 2019)

طورت هذه الطريقة من قبل (Deere, et al., 1967)، وهي عبارة عن النسبة بين مجموع أطوال القطع اللبابية غير المتجوية (Un weathered cores)، ذات الأطوال من (10) سم إلى الطول الكلي للباب (مسافة الحفر) (Deere, 1989)، وحسب المعادلة:

$$RQD = \frac{\text{Length of core pieces} > 10\text{cm}}{\text{Total length of core}} \times 100 \quad \dots (2)$$

ومن خلال الجدول نلاحظ قيم منخفضة جداً إلى منخفضة وتتراوح بين (8.26% - 10.9%) يمكن أن يعزى انخفاض (RQD) إلى ضعف طبقات الحجر الجيري. يمكن تصنيف الصخور على أنها صخور ذات نوعية ضعيفة، والجدول (2) يوضح نتائج RQD لصخور الحجر الجيري لمنطقة الدراسة.

جدول 5: يوضح نتائج RQD لصخور تكوين الفرات في منطقة

الدراسة للآبار H9, H10

RQD %	اسم النموذج	
10.9	Unit-1, B-111, 0-3m	H10
	Unit-1, B-111, 3-6m	
	Unit-1, B-111, 6-10m	
8.26	Unit-1, V-111, 0-4m	H9
	Unit-1, V-111, 4-8m	
	Unit-1, V-111, 8-11m	
	Unit-1, V-111, 11-15m	

(RQD) ونظام تصنيف الكتل الصخرية (RMR) Rating system، تم القيام بجولة إلى المنطقة لغرض دراسة الصخور المنكشفة لتكوين الفرات الجيري في الوديان المجاورة حيث إن اللباب الصخري يمثل صخور تكوين الفرات الجيري ووصف جيولوجي

المسح الجيولوجي الهندسي: Engineering Geological surveying

حيث اجري المسح الجيولوجي الهندسي لصخور تكوين الفرات المنكشفة في وادي الخفاجية المجاورة لموقع محطة (K3) وتم وصف الصخور اعتماداً على (Anon, 1972, 1977) وتبين انها ذات لون أصفر فاتح في الجزء الاسفل من التكوين، سطح التطبيق سميك جداً، ومسافة الفواصل واسعة باعتدال، والتجوية قليلة (SW)، ومقاومة الصخرة عالية باعتدال (Moderately strong)، وهي من صخور الحجر الجيري (Limestone).

أما الجزء الاعلى من التكوين فيكون ذا لون الصخور اخضر فاتح، والطبقات نحيفة الى سميكة (thinly - Thickly bedded)، ومسافة الفواصل متقاربة - واسعة، والتجوية قليلة (SW)، ومقاومة الصخرة عالية باعتدال، وهي صخور الحجر الجيري المارلي (Marly limestone).

طرق الجس الجيوتكنيكي الحقلي المستخدمة في هذه الدراسة:

1. طريقة تحديد نوعية الصخرة (RQD): Rock Quality Designation

تعتبر هذه الطريقة مهمة في تقدير طبيعة الكتلة الصخرية Rock mass، وتدخل كمعامل مهم في عدة أنظمة لتصنيف الصخور، وقد

1. المقاومة الانضغاطية غير المحصورة Unconfined Uniaxial Compressive Strength of Intact Rock
 2. مؤشر جودة الصخور (RQD) Rock Quality Designation
 3. حالة الانقطاعات Condition of discontinuities
 4. حالة المياه الجوفية Ground Water conditions
 5. اتجاهات الانقطاعات Orientation of discontinuities
 6. اتجاهات أو وضعية الانقطاعات Orientation of discontinuities
- عند تطبيق تصنيف (RMR) فإن الكتلة الصخرية تنقسم إلى عدة وحدات (Bieniawski, 1989) كما في الجدول (6).

2. نظام تصنيف الكتلة الصخرية (RMR): Rock Mass Rating system

اقترح هذا النظام من قبل (Bieniawski, 1973)، ويدعى التصنيف الجيوميكانيكي (Geomechanical Classification)، ويُستخدم هذا النظام لتقييم الكتل الصخرية عند إنشاء مختلف المشاريع الهندسية كالأنفاق والأسس... إلخ، ومن إيجابيات هذا النظام اعتماده على العديد من المعاملات ذات العلاقة بخواص الكتلة الصخرية (Hoek et al., 1995)، وداول (8,7) تبين نظام تصنيف كتل الصخور (RMR)، (Bieniawski, 1989).

هناك ستة معاملات تستخدم لتصنيف الكتلة الصخرية باستخدام نظام (RMR) وهي:

جدول 6: نظام تصنيف كتل الصخور (RMR)، (Bieniawski, 1989)

A. CLASSIFICATION – PARAMETERS AND THEIR RATINGS									
Parameter			Range of values						
1	Strength of intact rock material	Point-load strength index	>10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	For this low range - uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial comp. strength	>250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	Rating		15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core Quality RQD		90% -- 100%	75% -- 90%	50% - 75%	25% - 50%	< 25%		
	Rating		20	17	13	8	3		
3	Spacing of discontinuities		> 2 m	0.6 - 2 . m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Rating		20	15	10	8	5		
4	Condition of –discontinuities (See E)		Very rough –surfaces Not continuous No separation Unweathered rock	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Slightly weathered walls	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Highly weathered walls	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick or Separation 1-5 mm Continuous	Soft gouge >5 mm thick or Separation -> 5 mm Continuous		
	Rating		30	25	20	10	0		
–5	Ground water	Inflow per 10 m tunnel length (l/m)	None	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		(Joint water press)/(Major principal σ)	0	< 0.1	0.1, - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
		General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
	Rating		15	10	7	4	0		
B. RATING ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS (See F)									
Strike –and dip orientations			Very favourable	Favourable	Fair	Unfavourable	Very Unfavourable		
Ratings	Tunnels & mines		0	-2	-5	-10	-12		
	Foundations		0	-2	-7	-15	-25		
	Slopes		0	-5	-25	-50			
C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS									
Rating			100 ← 81	80 ← 61	60 ← 41	40 ← 21	< 21		
Class number			I	II	III	IV	V		
Description			Very good rock	Good rock	Fair rock	Poor rock	Very poor rock		
D. MEANING OF ROCK CLASSES									
Class number			I	II	III	IV	V		
Average stand-up time			20 yrs for 15 m span	1 year for 10 m span	1 week for 5 m span	10 hrs for 2.5 m span	30 min for 1 m span		
Cohesion of rock mass (kPa)			> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 100		
Friction angle of rock mass (deg)			> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15		
E. GUIDELINES FOR CLASSIFICATION OF DISCONTINUITY conditions									
Discontinuity length (persistence)			< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m		
Rating			6	4	2	1	0		
Separation (aperture)			None	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm		
Rating			6	5	4	1	0		
Roughness			Very rough	Rough	Slightly rough	Smooth	Slickensided		
Rating			6	5	3	1	0		
Infilling (gouge)			None	Hard filling < 5 mm	Hard filling > 5 mm	Soft filling < 5 mm	Soft filling > 5 mm		
Rating			6	4	2	2	0		
Weathering			Unweathered	Slightly weathered	Moderately weathered	Highly weathered	Decomposed		
Ratings			6	5	3	1	0		
F. EFFECT OF DISCONTINUITY STRIKE AND DIP ORIENTATION IN TUNNELLING**									
Strike perpendicular to tunnel axis					Strike parallel to tunnel axis				
Drive with dip - Dip 45 - 90°			Drive with dip - Dip 20 - 45°			Dip 45 - 90°		Dip 20 - 45°	
Very favourable			Favourable			Very favourable		Fair	
Drive against –dip - Dip 45-90°			Drive against –dip - –Dip 20-45°			–Dip 0-20 - Irrespective of strike°			
Fair			Unfavourable			Fair			

* Some conditions are mutually exclusive . -For example, if infilling is present, the roughness of the surface will be overshadowed by the influence of the gouge. -In such cases use A.4 directly.

** Modified after Wickham et al (1972).

جدول 7: (Unit-1, B-111, 0 -10m)، تقييم الكتلة الصخرية RMR لمنطقة الدراسة للبئر H10.

No.	Specifications	Rating
1	UCS = 14.478 MPa	2
2	RQD = 10.9%	3
3	Spacing of discontinuities <60 mm	3
4	Condition of discontinuities slightly rough surfaces separation < 1mm, slightly weathered walls	20
5	Ground water condition –completely dry	15
6	Rating adjustment for joints orientation in Foundations, very avowable	0
	RMR	43
	Class number III	(Fair rock)
	Cohesion of the rock mass 200-300 (KPa) Friction angle of the rock mass (25-35) (deg) The joints in the study area are perpendicular to the bedding plane which are horizontal, these properties of joints cause weak of rocks but no sliding	

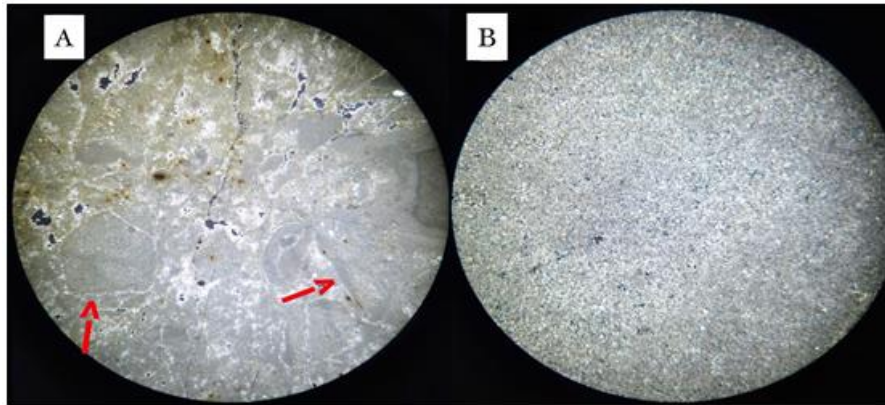
* بسبب التجوية العالية قلت المسافة بين مستويات التطبيق.

جدول 8: (Unit-1, V-111, 0-15m) تقييم الكتلة الصخرية RMR لمنطقة الدراسة للبئر H9

No.	Specifications	Rating
1	UCS = 9.018 MPa	2
2	RQD = 8.26%	3
3	spacing of discontinuities <60 mm	3
4	Condition of discontinuities slightly rough surfaces separation < 1mm highly weathered walls	20
5	ground water condition –completely dry	15
6	rating adjustment for joints orientation in Foundations very avowable	0
	RMR	43
	Class number III	(fair rock)
	Cohesion of the rock mass 200-300 (KPa) Friction angle of the rock mass (25-35) (deg)	

* بسبب التجوية العالية قلت المسافة بين مستويات التطبيق.

الخواص البتروغرافية:



لوحة (6) توضح مكونات الحجر الجيري لتكوين الفرات تحت المجهر المستقطب

- A. سحنة الحجر الجيري تحتوي على نسبة عالية من الفتات الداخلي والحببيات الأحيائية غير الواضحة بسبب تأثرها بالعمليات التحويرية كإعادة التبلور والدملة. H10 , Unit-1, B-111, 0-3m , (4*10) X, ppl.
- B. سحنة طينية خالية من المتحجرات. Unit-2, B-111, 6-10m H10 , (4*10) X, ppl.

المناقشة

5. إن صخور منطقة الدراسة جيدة كصخور أساس من ناحية تحمل الإجهادات الناتجة من ثقل منشأة وحدات التصفية، حيث أن الجهد المسلط من قبل منشأة المصفا لا تتجاوز (1) ميكاباسكال.

6. إن قيم RQD (معامل تحديد نوعية الصخرة) تراوحت بين (8.26% - 10.9%) أي إنها من ضعيفة إلى ضعيفة جداً حسب تصنيف (Deere and Miller, 1966) بسبب كثرة الكسور فيها.

7. أظهر المسح الجيولوجي الهندسي أن طبقات تكوين الفرات المنكشفة في الأودية أفقية وتميل بمقدار (3) درجات باتجاه الشمال الشرقي وذات لون أصفر فاتح في الجزء الأسفل من التكوين، وطبقات سميكة ومسافة الفواصل واسعة باعتدال وقليلة التجوية (SW) ومقاومتها عالية باعتدال وهي صخور الحجر الجيري (Limestone).

أما الجزء الأعلى من التكوين فيكون ذا لون أخضر فاتح والطبقات نحيفة إلى سميكة ومسافة الفواصل متقاربة - واسعة باعتدال ومتوسطة التجوية (MW) ومقاومتها قليلة باعتدال وهي صخور الحجر الجيري المارلي (Marly limestone).

التوصيات

1. دراسة التكهفات المنتشرة في منطقة الدراسة وتحديد مقدار التحشية الذي تحتاجه.
2. دراسة تأثير المياه الجوفية على طبقات الأساس لما له من تأثير سلبي على خواص الكتلة الصخرية.
3. دراسة تأثير المشتقات النفطية التي يمكن ان تتسرب الى نطاق الاسس للخواص الجيوتكنيكية لصخور منطقة الدراسة.
4. اجراء دراسات جيوتكنيكية ذات علاقة بأستخدام هذه الصخور للأغراض الانشائية والصناعية حيث انها منكشفة في الوديان المجاورة ويمكن استغلالها بسهولة، وقسم منها مستغل من قبل الاهالي لأغراض البناء.
5. اجراء عملية التحشية لمنطقة الأساس كإجراء احترازي من وجود الفجوات ضمن نطاق الأسس.

من خلال الخواص البتروفيزياوية للتكوين تبين لنا هناك اختلاف في هذه الخواص دلالة على تأثير التكوين بالعمليات التحويرية كالدلمة وإعادة التبلور وهذا التغير في قيم الخواص البتروفيزياوية أدى الى تغير الخواص الميكانيكية لصخور التكوين وهذا التأثير بالخواص سبب قلة قيم مؤشر جودة الصخور (RQD) وقيم نظام تصنيف الكتلة الصخرية (RMR) الذي يأخذ بنظر الاعتبار خواص الكتلة الصخرية والتي هي مزيج من خواص الجزء السليم من الصخرة وخواص الانقطاعات، وكانت قيم (RMR) في المحطتين (43) وهي تقع ضمن الصنف الثالث اي صخور ضعيفة (Fair rock)، وتماسكها يتراوح بين (200-300) كيلو باسكال، وزاوية الاحتكاك الداخلي للكتلة الصخرية تتراوح بين (25-35).

الاستنتاجات

1. أظهر المسح الجيولوجي أن التكوينات المنكشفة في منطقة الدراسة وبوضع أفقي تقريباً (038/03) وهي تكوين عنه وتكوين الفرات بالإضافة إلى ترسبات العصر الرباعي وأن الوديان مسيطر عليها بواسطة الكسور الموجودة في المنطقة حسب المشاهدات الحقلية.
2. الاختلافات في الخواص الجيوتكنيكية لصخور منطقة الدراسة يدل على عدم استقرار الترسب فيها.
3. إن صخور منطقة الدراسة تأثرت بشكل كبير بالتجوية والعمليات التحويرية كالإذابة والتي أدت إلى رفع قيم المسامية والامتصاص وخفض قيم المقاومة الانضغاطية غير المحصورة في بعض النماذج، أما إعادة التبلور فأدت إلى تقليل نسبة الفراغات والتي أدت إلى زيادة قيم المقاومة الانضغاطية وتقليل نسبة المسامية ونسبة الامتصاص.
4. كانت قيمة RMR (نظام تصنيف الكتلة الصخرية) (43) دلالة على عدم الحاجة إلى التحشية عند إنشاء المصفاى إلا في حالة وجود التكهفات فيجب تحشيتها.

المصادر

Society Engineering Group Working Party” Quarterly Journal of Engineering Geology, Vol.10, pp.355-388.

3. Anon.,(1972) “ The preparation of maps and plans in terms of Engineering Geology ” Quarterly Journal of Engineering Geology, Vol.5, No.4, pp.293-382.

4. ASTM- C, 97-09., (2010) “Standard test methods for absorption and Bulk specific gravity of Dimension stone”3p.

5. ASTM-C 170-90., (2004): Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone, 3p.

6. ASTM-D, 3967-95.,(2004) “ Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens”3p. Baghdad.

7. Bieniawski, Z.T. (1973): Engineering classification of jointed rock masses. Trans. S.Afr. Civ. ENGRS, Vol. 15, pp. 335-344.

1. الجبوري، محمد راشد (1988)، مقارنة الكسور الملتوية وغير الملتوية في العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، ص92.

2. علي، مقداد حسين وحجاب، باسم رشدي والجسار، سنان هاشم (1991): الجيولوجيا الهندسية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد ، 576 ص.

3. خضير، ماجد سعيد محمد (2011)، التقييم الجيوتكنيكي لصخور وادي الثرثار قرب الحضر - شمال غرب العراق لمعرفة مدى ملائمتها لإنشاء سد.

1. Alsinawi , S.A. and Ghalib, H.A.A., 1974, Seismotectonics of the Arabian peninsula, Aglobal approach. Bull. Col. Sci., 15: 151-169.

2. Anon., (1977) “The description of rock masses for engineering purposes, Report by the Geological

the Alpine system, Geol. Soc. Am. Bull. 84, 3137-3180.

13. Griffin, J. A., (2008): development of a rating classification for rock to be used as toe- bench material, Master thesis, kent state university, 131p.

14. Hoek, E., Kaiser, p. k. and Bawden, W. F. (1995): Support of underground excavation in hard rock. Rotterdam: balkema.

15. Jomaah, M.M. & Saleh, S.A. (2019): geotechnical and geophysical investigation and foundation recommendations, Construction of Two Oil Treatment Units in Haditha Oil Refinery Site Northern Refineries Company.

16. Obert, T. and Duvall, W.I. (1967): Rock Mechanics and the Design of Structure in Rock, Willey, New York. Oligocene – Middle Miocene formations Center and North Iraq. Paleontology) Dar AL-Kutub publishing House ,Mosul, Iraq,443 p.

8. Bieniawski, Z.T. (1989): Engineering rock mass classification. John Wiley, New York.

9. Deere, D.U., (1989): Rock quality designation (RQD) after 20 years. U.S. Army corps Engrs. Contract Report GL-89-1. Vicksburg, Ms: Waterways Experimental Station.

10. Deere, D. and Miller., (1966) "Engineering Classification and Index Properties For Intact Rock " Tech.Rept.No.Afwl-TR-65-116.Air Force Weapons Lab.Kirtl and AFB. New Mexico.

11. Deere,D.U., Hendron, A. J., Patton, F. D. and Cording, E. J., 1967. Design of surface and near surface construction in rock. In Failure and breakage of rock, Proc. 8th U.S. Symp. Rock Mech.,(ed. C. Fairhurst), pp.237-302. New York; Soc. Min. Engrs, Am. Inst. Min. Metall. Petroleum Engrs.

12. Dewey, J.F., Pitman, W.C.III , Ryan. W.B.F. and Bonnin , J., 1973: Plate tectonics and the evolution of

The validity of the limestone formation rocks as a foundation of the refinery's oil refining in Haditha District / western Iraq

Rafal Amjad Khudhair , Mohammed Rashid Abood , Muyasser Mohammed Jomaah

Applied Geology Department , College of Science , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract

The study aims to knowledge the validity of Eufhrates formation rocks in station (K3) as a foundation for oil refinery in addition to finding some geotechnical properties and performing geo engineering description for rocks where two stations representing the study area were selected to determine their suitability as a basis for the origin of an oil refinery.

The geological survey showed that the formations exposed in the study area, in a horizontal attitude, are Anah and Euphrates Formation in addition to quaternary deposits.

The engineering geological survey showed that the rocks of the Euphrates formations are a light yellow color in the lower part of the formation, thickly bedded. Spacing between joints are moderately widely spaced, slightly weathered (SW) and their strength is moderately strong (which are limestone rocks). The upper part of the formation is (light green in color, the layers are thing to thickly bedded, and the spacing of the joints are closely - moderately widely spaced, moderately weathered (MW) and moderately strong in strength), which are Marly limestone.

The petrographic examinations showed that the rocks of the study area have unclear minerals due to their being affected by major diagenesis processes such as dolmatization and recrystallization.

Geotechnical values ranged for dry density ($1.649 \text{ gm} / \text{cm}^3$ - $2.468 \text{ gm} / \text{cm}^3$), absorption ratio (2.351-25.31) , unconfined compressive strength (9.08-14.55MPa), tensile strength (3.423 MPa), Rock Quality Designation (RQD) 8.26% - 10.9%), (RMR) rock mass classification system (43) which indicate Fair rock.

The rocks of the study area are considered good as foundation rocks in terms of bearing the stresses resulting from the weight of the refinery. The RMR classification system indicates that no grouting is required when constructing the refinery, except in the case presence of cavities that must be need grouting.