



## المملكة الاردنية الهاشمية

ورقة عمل مقدمة الى مؤتمر التعدين الاردني الدولي الثامن  
الذي سيعقد في عمان بتاريخ 19-21 ايلول 2017

عنوان ورقة العمل

دراسة جيوتقنية على خامات حجر الترافرتين في منطقة الفيصلية/محافظة مادبا

أعداد

المهندس نبيل صالح عديلات

<u>رقم الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>	المحتويات
2	المقدمة	
3	أهداف الدراسة	
3	منطقة الدراسة	
5	طبوغرافية المنطقة	
7	جيولوجية المنطقة	
9	الأعمال الميدانية	
13	مواصفات حجر البناء	
14	الخصائص الفيزيائية والميكانيكية	
20	الخصائص الكيميائية	
22	الاستنتاجات والتوصيات	

## 1- المقدمة:

يعرف الترافرتين بأنه صخر رسوبي كيميائي المنشأ، يتكون في الغالب من كربونات الكالسيوم، و يترسب الترافرتين نتيجة فقدان غاز ثاني أكسيد الكربون من المياه الساخنة أو الباردة نتيجة لانخفاض الضغط والحرارة المفاجئ بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى المساعدة في عملية الترسيب.

تعتبر رواسب الترافرتين من المياه الساخنة هي الأوسع انتشاراً، وتتميز بدرجة مسامية عالية، كما يعتبر الكالسايت المكون الأساسي لها أما المكونات الأخرى فتشمل: الكوارتز، واكاسيد الحديد، والمنغنيز، والبازلت، بالإضافة إلى المعادن الطينية.

يستخدم الترافرتين في أعمال الديكور وكسوة جدران الأبنية من الداخل والخارج وأعمال الأرضيات المكشوفة والغير مكشوفة وكذلك في بعض الأعمال الإنشائية الأخرى.

## 2- أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الكشف عن خامات الترافرتين في منطقة الدراسة ومعرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية وكافة المواصفات لصخور الترافرتين وإمكانية اعتمادها كمواقع مناسبة لإنتاج حجر الترافرتين ضمن المواصفات المعتمدة محلياً لما في ذلك من أثر على تشجيع الاستثمار في هذا القطاع وتنظيم العمل فيه بدل العمل العشوائي وما ينتج عن ذلك من أضرار اقتصادية وبيئية، والمحافظة على هذه الصخور من الهدر كونها مصدر طبيعي غير متجدد.

## 3- منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في القطعة الحرجية رقم (29) حوض (18) من أراضي قرية الفيصلية/ محافظة مادبا وهي خالية من الأشجار والمباني وتقع ضمن الإحداثيات التالية:

<u>N</u>	<u>E</u>
211352	1133371
211554	1133166
210493	1132654
210698	1132469

تبعد منطقة الدراسة حوالي 55 كم جنوب غرب العاصمة عمان، وتشكل جزءاً من المنحدرات الشرقية للساحل الشمالي الشرقي للبحر الميت وهي ضمن امتدادات وادي زرقاء ماعين حيث يمتد هذا الوادي على طول صدع

يتجه شمال شمال شرق- جنوب جنوب غرب. يمكن الوصول إلى المنطقة من الجهة الشمالية والشرقية من الطريق المعبد الممتد من مادبا باتجاه جبل نبو-المغطس حيث تبعد حوالي 1 كم، ويمكن الوصول إلى القطعة أيضا عن طريق عمان-الرامة من الجهة الشمالية للقطعة على بعد حوالي 1.5 كم من الشارع العام.

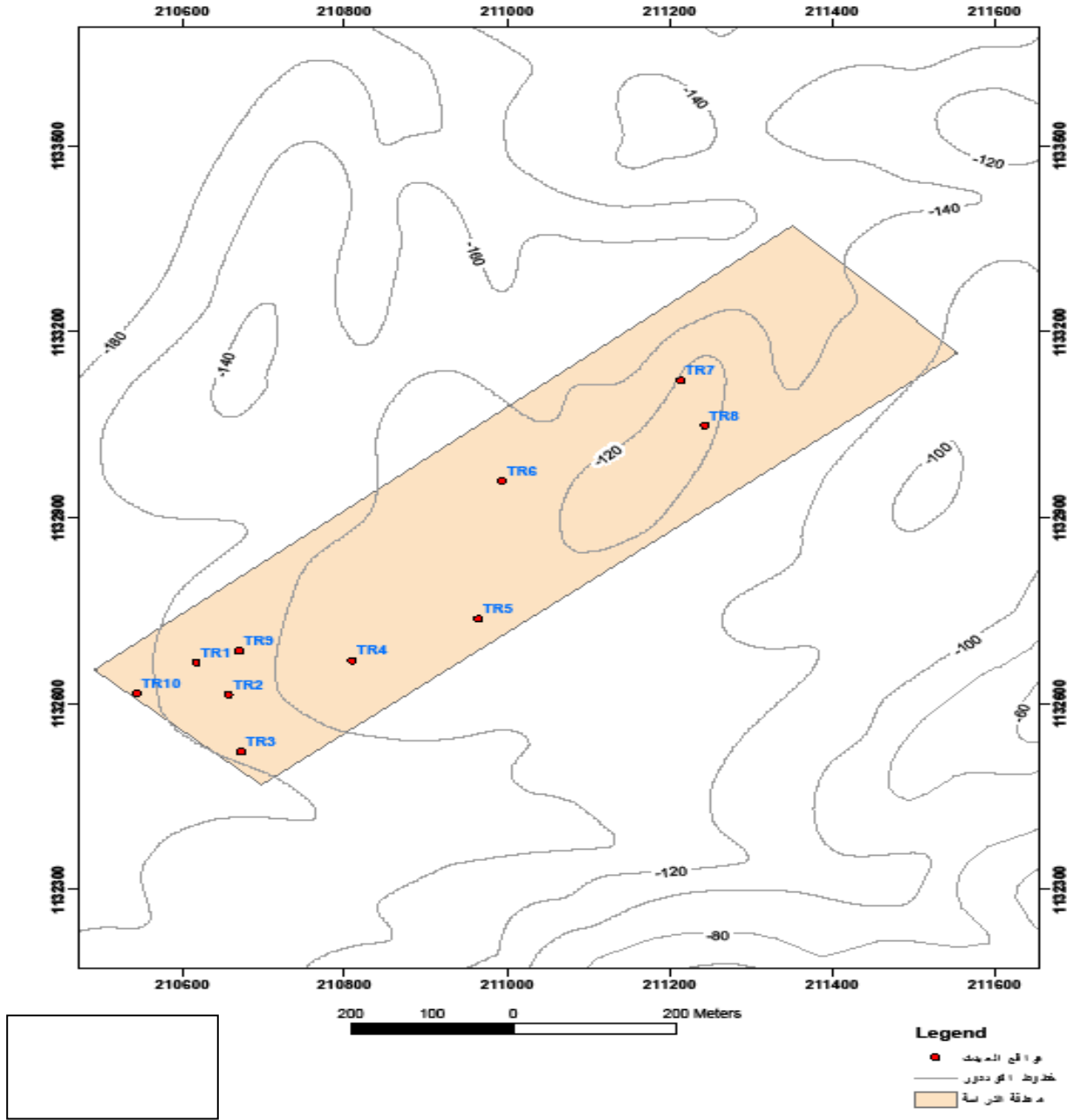


شكل رقم (1) صورة جوية للموقع

#### 4- طبوغرافية المنطقة:

تتكون منطقة الدراسة من مجموعة من الهضاب متوسطة الارتفاع والتي تمتد في وادي زرقاء ماعين باتجاه شمال شرق-جنوب غرب ويقل ارتفاع هذه التلال كلما اتجهنا غربا. وتتخلل المنطقة مجموعة من الأودية والتي تنحدر باتجاه الساحل الشمالي الشرقي للبحر الميت، وتشكل هذه الأودية عوائق طبيعية للدخول إلى المنطقة حيث أن الطرق الترابية مقطوعة وغير سالكة وهي بحاجة إلى تجريف وإعادة فتح للوصول إلى الموقع. يوجد في المنطقة عدة مقالع قديمة لإنتاج حجر الترافرتين (حوالي سبع مقالع) وتقدر السماكات المتكشفة فيها من 12-8م.

Study Area ( Travertine )  
Al Fesalieya \_ Madaba



شكل رقم (2) خارطة طبوغرافية للمنطقة

## 5- جيولوجية المنطقة:

تتكشف في منطقة الدراسة صخور من العصر الكامبري وحتى الطباشيري العلوي كما تتكشف صخور الترافرتين على امتداد الصدع الممتد شمال/شرق – جنوب جنوب/غرب ضمن امتدادات وادي زرقاء معين حيث إن الصدوع في المنطقة ساعدت في تفجر ينابيع المياه الساخنة وكذلك تتكشف الصخور البركانية وصخور عصر الكامبري الرملية وصخور البيرمي والترياسي الجيرية وصخور عصر الكريتاسي السفلي والكريتاسي العلوي.

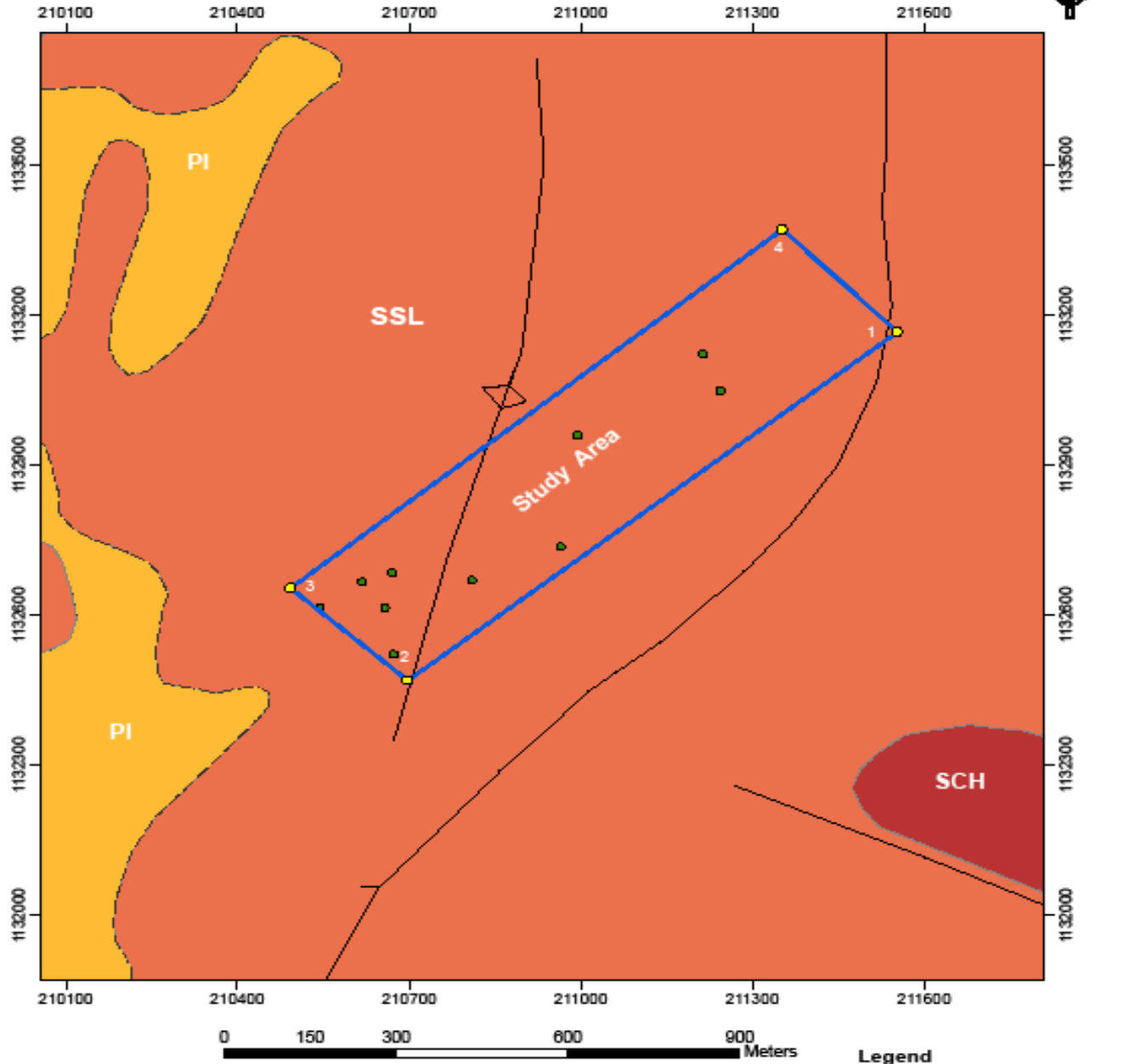
ترسبت صخور الترافرتين من خروج مياه الينابيع الحارة وجريانها مما يؤدي لانخفاض الضغط والحرارة وبالتالي تحرر(فقدان) ثاني أكسيد الكربون المذاب فيها بحيث أصبحت أكثر قلوية وأدى ذلك إلى ترسيب الكالسايت المكون الرئيسي لصخور الترافرتين مع المكونات الأخرى والتي تشمل الكوارتز وأكاسيد الحديد والمنغيز والمعادن الطينية وغيرها. وتظهر في المنطقة رواسب الترافرتين القديمة وهي الأقرب إلى البحر الميت وحتى حديثة الترسيب والتي تظهر باتجاه الشرق.

والشكل رقم (3) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة.



صورة رقم (1) تبين أماكن ترسب صخور الترافرتين

## Geological and structural map of study area Al Fesalieya \_ Madaba



Area Coordinates

No	East Pal	North Pal
1	211554	1133166
2	210698	1132469
3	210493	1132654
4	211352	1133371

### Legend

- Samples Location
- ◆ Coordinates
- Study Area
- PI Fluvial and Lacustrine Gravels
- LM Lisan Marl
- SCH Shaghur Conglomerate
- SSL Suwayma Sst/Lst Shale
- Fault, tick shows downthrow side
- Dyke
- Antinormal axis

شكل رقم (3) خارطة جيولوجية للمنطقة (من خارطة الكرامة)



## 6- الأعمال الميدانية:

- تم الكشف الحسي على منطقة الدراسة من خلال عدد من الجولات الميدانية التي تم فيها انجاز المهام التالية:
- معرفة حدود المنطقة وإجراء الوصف الطبوغرافية والجيولوجي من خلال التكتشفات الظاهرة بالتعاون مع الجيولوجي رضوان الرشق من مديرية المناجم والمقالع.
- تم إحضار عينات ممثلة للطبقات الصخرية المتكشفة في منطقة الدراسة وكان اقل ارتفاع عن مستوى سطح البحر (163-)م وأعلى ارتفاع (118-)م بفارق ارتفاع 45 متر.
- والجدول رقم (1) يبين عدد العينات وأماكنها وارتفاعاتها وأنواع الفحوصات الفيزيائية والميكانيكية المطلوبة:
- تحديد مواقع اخذ العينات السطحية وتعيين إحداثياتها وارتفاعاتها مع مراعاة أن تكون ممثلة للطبقات المتكشفة. الصور رقم (1+2) تبين بعض مواقع اخذ العينات
- إحضار ما مجموعه 10 عينات كتل صخرية تمهيدا لإجراء الفحوصات المخبرية اللازمة عليها بالتعاون مع المهندس محمود عزام والفني فايز الشروف.
- إرسال العينات إلى منشار في القطاع الخاص لقص وتجهيز العينات حسب المواصفات الفنية للتجارب المخبرية حيث تم تجهيز العينات كما هو موضح أدناه
- الوزن النوعي والامتصاص: تم قص وتجهيز 20 عينة لإجراء هذا الفحص.
- الضغط اللامحصور: تم قص وتجهيز 20 عينة بالأبعاد (10×5×5)سم.
- التآكل السطحي: تم قص وتجهيز 16 عينة بالأبعاد (10×1×2) سم.
- سرعة الصوت: تم قص وتجهيز 19 عينة بالأبعاد (20×5×5)سم.
- معايير التمزق: تم قص وتجهيز 13 عينة بالأبعاد (40×5×5)سم.

Sample No.	Tests						N	E	Elevation (m)
	G.s and absorption	UN	Surface abrasion	Velocity	Flexure index	X.R.F			
TR1	A	A	--	A	--	A+B	0210471	1132570	-153
	B	B	--	--	--				
TR2	A	A	A	A	A	--	0210508	1132593	-149
	B	B	B	B	B				
TR3	A	A	A	A	--	A+B	0210673	1132521	-158
	B	B	B	B	--				
TR4	A	A	A	A	A	--	0210810	1132669	-137
	B	B	B	B	--				
TR5	A	A	A	A	--	A+B	0211031	1132683	-130
	B	B	B	B	--				
TR6	A	A	--	A	A	--	0210995	1132959	-129
	B	B	--	B	B				
TR7	A	A	A	A	A	A+B	0211214	1133121	-120
	B	B	B	B	B				
TR8	A	A	A	A	A	--	0211244	1133048	-118
	B	B	B	B	B				
TR9	A	A	A	A	A	A+B	0210671	1132684	-148
	B	B	B	B	B				
TR10	A	A	A	A	A	--	0210545	1132615	-163
	B	B	B	B	B				

جدول رقم ( 1 ) يبين عدد العينات وأماكنها وارتفاعاتها وأنواع الفحوصات



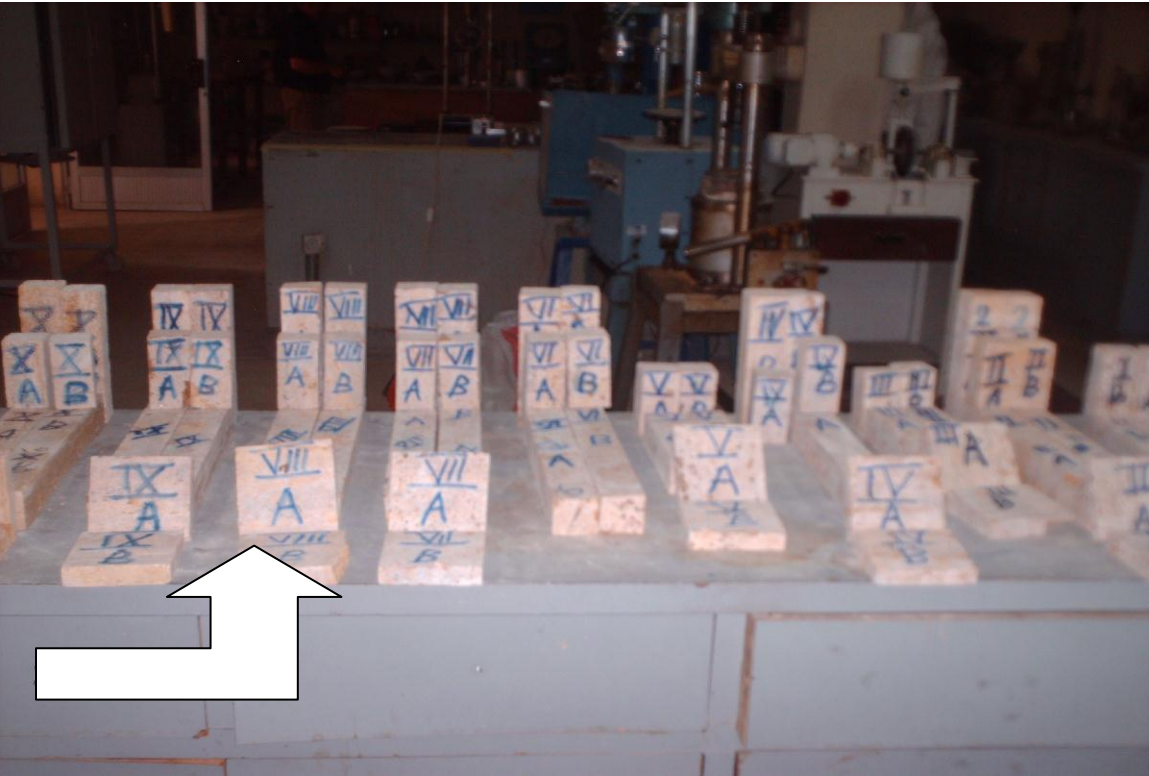
صورة رقم (2) تبين بعض مواقع اخذ العينات



صورة رقم (3) تبين بعض مواقع اخذ العينات



صورة رقم (4) تبين العينات بعد القص والتجهيز



صورة رقم (5) تبين العينات بعد القص والتجهيز

## 7- مواصفات حجر البناء:

تصنف أحجار البناء حسب المواصفات الفنية الأردنية لحجر البناء رقم 851 لسنة 1992 إلى الأصناف الثلاث التالية وذلك وفقا لخصائص الحجر الفيزيائية والميكانيكية وهي كما يلي: صنف أ ، ب ، ج ( تقييم جيولوجي وهندسي للحجر الجيري.../الجيولوجي لطفي أبو سعد... )  
كما هو مبين في جدول رقم (2)

### المواصفات الفنية الأردنية لحجر البناء رقم 851 لسنة 1992

ملاحظات	صنف ج	صنف ب	صنف أ	المواصفة	الخواص
<p>عند اختبار أحجارا لبناء بالنظر يجب أن تكون خاليه من الشقوق والعيوب والفجوات والجيوب الرملية والطينية ( الكمخه،والصدف ، التسوس والعروق والرقش وهي جيوب صغيره ممثلة بمواد طباشيرية تتوزع بكثرة داخل جسم الحجر فتعيبه.</p>	2.16	2.45	2.56	ASTM C 97	الوزن النوعي (الحد الأدنى)
	7.5	4.2	3.0	ASTM C 97	امتصاص الماء (الحد الأقصى)%
	2.4	5.2	6.9	ASTM C 99	معايير التمزق (ن/مم) (الحد الأدنى)
	10	10	10	ASTM C 241	مقاومة التآكل السطح (الحد الأدنى)مم
	12	28	55	ASTM C 170	الضغط اللامحصور كغم/سم <sup>2</sup>

جدول رقم (2) يبين المواصفات الفنية لحجر البناء

## 8- الخصائص الهندسية

### 1-8 الخصائص الفيزيائية والميكانيكية

نظرا لان حجر الترافرتين يتكون في الغالب من كربونات الكالسيوم ويختلف عن الحجر الجيري الرسوبي باحتوائه على نسبة عالية من المسامات نتيجة ترسيبه من مياه الينابيع الحارة فقد اعتمدت في هذه الدراسة على مواصفات حجر البناء الجيري.

### 1-1-8 الوزن النوعي والامتصاص

يهدف هذا الفحص إلى تحديد الأوزان النوعية المختلفة للصخور (الوزن النوعي الظاهري، الوزن النوعي للعينة جافة، الوزن النوعي للعينة مشبعة) وتحديد النسبة المئوية لامتصاص الماء حيث كلما زاد الوزن النوعي وقلت نسبة امتصاص الماء كانت نوعية الصخور أفضل وزادت مقاومته للتجمد.

أجريت الفحوص على 20 عينة تمثل الطبقات الصخرية من مواقع مختلفة، ومن خلال تحليل نتائج العينات يتبين أن نتائج الوزن النوعي الجاف تراوحت ما بين 1.97-2.61 والمواصفة المعتمدة 2.16 كحد أدنى، حيث كانت هناك ثلاث نتائج غير مطابقة (10A-B+9A) أما الامتصاص فتراوحت النتائج ما بين (1.07-7.03)% والمواصفة المعتمدة أن يكون الامتصاص اقل من 7.5%. كما تم تحديد نسبة المسامية ونسبة الفراغات في عينات الترافرتين حيث تعرف المسامية بأنها حجم الفراغات الموجودة في كتلة صخرية على الحجم الكلي للكتلة وتراوحت نسبة المسامية في العينات ما بين (2.86-16.17) أما نسبة الفراغات فتعرف بحجم الفراغات على حجم المواد الصلبة في الصخور وتراوحت ما بين (2.78-13.92) وهي نسب مقبولة باستثناء العينة رقم (10) كون هذه الصخور تتميز بوجود الفراغات فيها ولها استعمالات تتوافق مع مساميته. وكانت النتائج حسب الجدول رقم (3)

S. No		Dry Gs	Sat Gs	App Gs	Absorption%	Porosity%	Void ratio%
1	A	2.34	2.38	2.45	1.97	4.83	4.61
	B	2.42	2.46	2.52	1.51	3.79	3.65
2	A	2.33	2.44	2.61	4.55	11.89	10.63
	B	2.39	2.49	2.66	4.18	11.11	10.00
3	A	2.49	2.55	2.66	2.68	7.14	6.67
	B	2.54	2.60	2.68	2.03	5.45	5.16
4	A	2.59	2.62	2.66	1.12	2.97	2.88
	B	2.57	2.62	2.71	1.87	5.07	4.82
5	A	2.42	2.48	2.58	2.53	6.53	6.13
	B	2.46	2.52	2.61	2.26	5.88	5.56
6	A	2.50	2.54	2.61	1.61	4.21	4.04
	B	2.52	2.56	2.62	1.46	3.81	3.67
7	A	2.59	2.62	2.67	1.07	2.86	2.78
	B	2.61	2.64	2.68	1.09	2.93	2.84
8	A	2.55	2.61	2.69	2.02	5.45	5.16
	B	2.58	2.63	2.70	1.71	4.63	4.42
9	A	2.08	2.11	2.15	1.40	3.01	2.92
	B	2.46	2.52	2.61	2.21	5.77	5.45
10	A	1.97	2.11	2.29	6.98	15.98	13.78
	B	1.98	2.12	2.30	7.03	16.17	13.92

جدول رقم (3) الخواص الفيزيائية للعينات

## 8-1-2 قياس سرعة الصوت:

وهو تحديد سرعة الصوت في الصخر فهي عالية في الصخور المتماسكة والقاسية وتتناقص في الصخور كلما زادت المسامية ودرجة التجوية.

أجريت الفحوصات على 19 عينة تراوحت نتائج سرعة الصوت ما بين 5822-4031 م/ث علما بان سرعة الصوت في الحجر الجيري تتراوح ما بين 6000-2500 م/ث. كانت النتائج حسب ما هو مبين في الجدول رقم(4).

S. No		L cm	Time µsec	Velocity m/sec
1	A	19.6	37.5	5227
	B	20.13	39.3	5122
2	A	20.09	38.6	5205
	B	20.01	38.4	5211
3	A	19.99	37.4	5345
	B	20.18	39.7	5083
4	A	19.92	34.4	5791
	B	19.91	34.2	5822
5	A	19.71	39.2	5028
	B	19.73	36.2	5450
6	A	19.54	36.2	5398
	B	19.87	36.5	5444
7	A	20.11	35.7	5633
	B	19.83	35.3	5618
8	A	20.15	35.9	5613
	B	20.19	35.5	5687
9	A	19.82	35.1	5647
	B	19.79	34.7	5703
10	A	20.08	49	4098
	B	19.35	48	4031

جدول رقم(4) نتائج قياس سرعة الصوت



### 8-1-3 قوة الضغط اللامحصور:

يهدف هذا الفحص تحديد الإجهاد العامودي الذي تتحمله عينات الصخور المختلفة والذي من خلاله يمكن تحديد إجهاد القص ومقدار التماسك والذين يفيدان في تحديد قوة العينة الصخرية. اجري الفحص على 20 عينة كانت نتائجها تراوحت النتائج ما بين 68.36-325.80 كغم/سم<sup>2</sup> علما بان المواصفة المعتمدة أن لا تقل قوة التحمل عن 120 كغم/سم<sup>2</sup>، حيث كانت ثلاث عينات خارج المواصفة (10A-B+1A) كما هو مبين في الجدول رقم (5)

Sample no.		AREA (CM <sup>2</sup> )	LOAD ( KN)	LOAD (kg)	Unconfined compression strength kg/cm <sup>2</sup>
1	A	23.47	24.50	2498.3	106.45
	B	23.81	35.50	3619.9	152.02
2	A	21.60	37.90	3864.7	178.90
	B	22.46	69.50	7086.9	315.48
3	A	22.27	36.00	3670.9	164.81
	B	22.84	63.50	6475.1	283.45
4	A	22.23	30.50	3110.1	139.90
	B	23.30	62.00	6322.1	271.34
5	A	23.20	40.40	4119.6	177.60
	B	23.89	38.50	3925.8	164.32
6	A	22.85	73.00	7443.8	325.80
	B	26.01	57.00	5812.3	223.51
7	A	23.57	45.00	4588.7	194.68
	B	23.23	55.80	5689.9	244.95
8	A	22.47	55.50	5659.3	251.83
	B	23.65	55.20	5628.7	238.03
9	A	23.51	56.10	5720.5	243.30
	B	23.28	49.90	5088.3	218.56
10	A	23.72	15.90	1621.3	68.36
	B	23.47	17.10	1743.7	74.28

جدول رقم (5) يبين نتائج الضغط اللامحصور

#### 4-1-8 مقاومة التآكل السطحي:

يهدف هذا الفحص إلى تحديد تآكل الحجر الجيري المستخدم في الأرضيات وأعمال الرصف باستخدام قرص معدني يدور بشكل متعامد على سطح العينة الذي يجب أن يكون ناعم ومصقول، وتستخدم مادة الرمل الزجاجي المغسول والمار من منخل حجم 500 ميكرون ومتبقي على منخل حجم 210 ميكرون. يحسب تآكل العينة بمعرفة طول الشق (ملم) الناتج عن احتكاك القرص بالعينة.

أجريت الفحوصات على 16 عينة ممثلة وتراوحت أطوال الشقوق في فحص التآكل السطحي ما بين (49.50-29.08) مم. كما هو مبين في الجدول رقم (6)

Surface abrasion			
Sample no.	Length of sample (mm)		Average groove length (mm)
	A	B	
TR2	36.70	35.08	35.89
TR3	28.16	29.97	29.08
TR4	30.80	31.35	31.07
TR5	39.13	37.45	38.29
TR7	36.42	35.17	35.79
TR8	35.55	35.27	35.41
TR9	36.12	36.87	36.49
TR10	47.36	51.64	49.50

رقم (6)

جدول

نتائج فحص التآكل السطحي

### 5-1-8 معايير التمزق:

يهدف هذا الفحص إلى تحديد قوة مقاومة الحجر الطبيعي للثني، وذلك بتحميل العينة باستخدام قوالب تضمن أن تكون القوة الضاغطة عمودية فقط حيث يكون الحمل مركزيا ويزايد بمعدل ثابت. أجريت الفحوصات على 13 عينة ممثلة وتراوحت نتائج معايير التمزق ما بين (3.12-14.88)ميغا باسكال علما أن المواصفات المعتمدة للحجر الجيري أن لا تقل عن 3.40 ميغا باسكال حيث إن عملية الكسر تمت لمعظم العينات من المنتصف أو إزاحة قليلة وبشكل عامودي تقريبا باستثناء العينة رقم (10). كما هو مبين في الجدول رقم(7)

Sample no.		l (cm)	b (cm)	d (cm)	p (KN)	R (MPa)
2	A	30	4.7	4.84	2.0	8.17
	B	30	4.68	4.71	2.0	8.67
4	A	30	5	4.65	2.0	8.32
6	A	30	4.86	4.56	2.5	11.13
	B	30	4.56	5	2.0	7.89
7	A	30	4.9	4.69	2.8	11.69
	B	30	4.86	4.55	3.0	13.42
8	A	30	5	4.68	2.8	11.51
	B	30	5	4.68	2.8	11.51
9	A	30	5.05	4.74	3.1	12.29
	B	30	4.94	4.76	3.7	14.88
10	A	30	4.74	4.81	1.0	4.10
	B	30	4.91	4.85	0.8	3.12

جدول رقم(7)يبين نتائج فحص معايير التمزق

## 2-8 الخصائص الكيميائية:

### 1-2-8 فحص جهاز الأشعة السينية المطيافي (X.R.F)

ويستخدم لتحديد النسبة المئوية للاكاسيد الرئيسية (Major Oxides)

من خلال التحليل الكيميائي للعناصر والاكاسيد لخمس عينات ممثلة لطبقات الترافرتين في منطقة الدراسة تراوحت نسبة أكسيد الكالسيوم ما بين (42.7-55.6)%، ونسبة السليكا ما بين (0.0-23.8)%، واكاسيد الحديد ما بين (0.5-1.49)%، وأكسيد الألمنيوم ما بين (0.012-0.75)%

### 2-2-8 قياس درجة البياض

يهدف هذا الفحص إلى تحديد درجة نقاوة العينات الصخرية، كما أن اللون والتجانس في صخور الترافرتين لها أهمية كبيرة في تحديد صفة الاستخدام حيث أن الصخور ذات الألوان الفاتحة لها استعمالات تختلف عن الألوان الغامقة. تراوحت درجة البياض ما بين (58.70-69.60) والجدول رقم (8) يبين نتائج التحاليل الكيميائية للعينات ودرجة البياض

Major Oxides	Sample number				
	1 A+B	3 A+B	5 A+B	7 A+B	9 A+B
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.50	1.49	0.52	1.16	1.17
MnO	0.005	0.040	0.010	0.030	0.030
TiO <sub>2</sub>	0.00	0.070	0.050	0.020	0.008
CaO	55.60	50.10	42.70	54.50	55.20
K <sub>2</sub> O	0.00	0.065	0.00	0.00	0.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00	0.04	0.00	0.02	0.01
SiO <sub>2</sub>	0.00	7.11	23.8	0.97	0.09
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.012	0.750	0.230	0.240	0.062
MgO	0.00	0.38	0.00	0.18	0.00
Na <sub>2</sub> O	0.00	0.036	0.00	0.00	0.00
L.O.I.	43.10	39.80	32.60	42.90	42.70
Whiteness	69.20	64.50	69.60	66.60	58.70

جدول رقم (8) يبين نتائج التحاليل الكيميائية لبعض العينات



صورة رقم (6) تبين بعض استخدامات الترافرتين



صورة رقم (7) تبين بعض استخدامات الترافرتين

## 9- الاستنتاجات والتوصيات

نستخلص مما سبق الاستنتاجات والتوصيات التالية:

- إن نتائج الفحوصات الفيزيائية والميكانيكية التي أجريت على العينات السطحية لمنطقة الدراسة والطبقات الصخرية المتكشفة فيها دلت على مطابقة العينات لمواصفات حجر البناء المعتمدة باستثناء عينة واحدة (رقم 10) حيث أن هذه العينة أخذت من أعلى طبقة على طرف المنطقة من الجهة الغربية ومن مستوى 163 متر تحت سطح البحر.

- إن قوة الضغط اللامحصور لمعظم العينات مطابق لمواصفات الحجر المعتمدة وهو ما يعطي مؤشر على قساوة العينات.

- نسبة العينات المطابقة للمواصفة القياسية الأردنية هي 95% من حيث امتصاص الماء.

- الدراسة شملت الطبقات المتكشفة فقط وبفارق ارتفاع 45 متر بين أعلى واخفض نقطة أخذت منها العينات علما بوجود امتداد عامودي لطبقات صخور الترافرتين، وهناك دراسات سابقة أجرتها سلطة المصادر الطبيعية قدرت كميات الاحتياطي في منطقة زرقاء ماعين بحوالي 20 مليون طن متري(خامات الترافرتين في الأردن/م.خليل روا شدة).

- بناء على ما سبق واستنادا على الكشف الميداني ونتائج الخواص الفيزيائية والميكانيكية والتحليل الكيميائية التي أجريت على عينات الترافرتين الممثلة لمنطقة الدراسة أوصي باعتماد القطعة الحرجية رقم (29) حوض (18) من أراضي قرية الفيصلية/ محافظة مادبا كمنطقة لاستخراج خامات الترافرتين حسب القوانين والأنظمة سارية المفعول. وبناء على هذه الدراسة تم اقرارها كمنطقة محمية وبديلة لاستخراج الترافرتين والمجال مفتوح للاستثمار فيها.