التصنيف النوعي للصخور المنتجة للمرمر في العراق ونظام توزيعها

خلدون عباس معلة*

المستخلص

ان نتائج هذه الدراسة تقدم لأول مرة تصنيف نوعي للصخور المنتجة للمرمر ونظام توزيعها في العراق. شخصت خمسة انواع من المرمر: الرخام والكرانيت والرخام الرسوبي والجبس المرمري والترافرتين المرمري (مستنبط تواجده في الجبال الزاحفة). ان الانتظام في انتشار مصادر هذه الصخور ضمن مساحة العراق يعود الى سيطرة النظام البنيوي للرصيف القاري والفعالية البركانية المحصورة في مركز النشاط البنيوي لمحيط التيثس.

وزعت الصخور المنتجة للمرمر في العراق على خريطة مقياسها 1:10 000 000 تبين الأقاليم الرئيسية: الإقليم الجبلي، وإقليم الرافدين، والإقليم الصحراوي اعتماداً على العلاقة بين النظام البنيوي ونشأة الصخور ومكوناتها المعدنية والتقسيمات الفيزيوغرافية ضم الإقليم الأول ثلاث مقاطعات متجاورة: مقاطعة الجبال الزاحفة، ومقاطعة الجبال العالية، ومقاطعة الجبال الواطئة، بينما ضم الإقليم الثاني مقاطعتين متجاورتين: مقاطعة بادية الجزيرة، ومقاطعة السهل الرسوبي، أما الإقليم الثالث فقد ضم مقاطعتين متجاورتين: مقاطعة الصحراء الغربية ومقاطعة الصحراء الجنوبية.

تعتبر مقاطعة الجبال الزاحفة المصدر الوحيد للرخام والكرانيت وربما الترافرتين المرمري. بينما مقاطعات الجبال العالية والصحراء الغربية والصحراء الجنوبية مصادر رئيسية للرخام الرسوبي. وان مقاطعات الجبال الواطئة وبادية الجزيرة مصادر رئيسية للجبس المرمري. تمتاز الصخور المنتجة للمرمر في كل مقاطعة بالعطاء المحدود نتيجة لسيطرة الحركات البنوية المحلية بالدرجة الاولى والهيمنة غير المتجانسة للعمليات التحويرية اللاحقة، إضافة إلى تأثير التكسرات وعوامل التجوية المحلية.

DISTRIBUTION AND QUALITATIVE CLASSIFICATION OF MARMOR-PRODUCING ROCKS IN IRAQ

ABSTRACT

In this paper, a qualitative classification for the rocks that produce Marmor and their distribution regime in Iraq is given for the first time. Five types of the Marmor are recognized in Iraq: Marble, Granite, Orthomarble, Gypsum Marmorean (Alabaster) and Travertine Marmorean. The regularity in distribution of their sources in Iraq can be related to the control of the tectonic framework of the Arabian Shelf and the volcanic activity in the center of the tectonic activity of the Tethys.

The rocks that produce Marmor in Iraq are shown on a map of scale 1:10 000 000 to elucidate the following distinctive provinces: Mountainous, Mesopotamian and Desert, depending on the relationship between tectonic framework, source rocks and their minerals content and physiographical divisions. The first province includes three neighboring districts: Thrust Mountains, High Mountains and Low Mountains. The second province includes two neighboring districts: Jazira and Mesopotamian plain. The third province includes two neighboring districts: Western Desert and Southern Desert. According to this regime of distribution, the following districts have the source of certain types of Marmor:

- The Thrust Mountains District is the main source of Marble, Granite and may be Travertine Marmorean.
- The High Mountains and Desert Districts are the source of the Orthomarble.
- The Low Mountains and Jezira Districts are the source of the Gypsum Marmorean (Alabaster).

The rocks that produce Marmor in each district are characterized by limited yield due to the effects of local tectonic activity and the heterogeneous digenetic processes as well as the effects of the local weathering factors.

* خبير، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ص. ب. 986، بغداد، العراق.

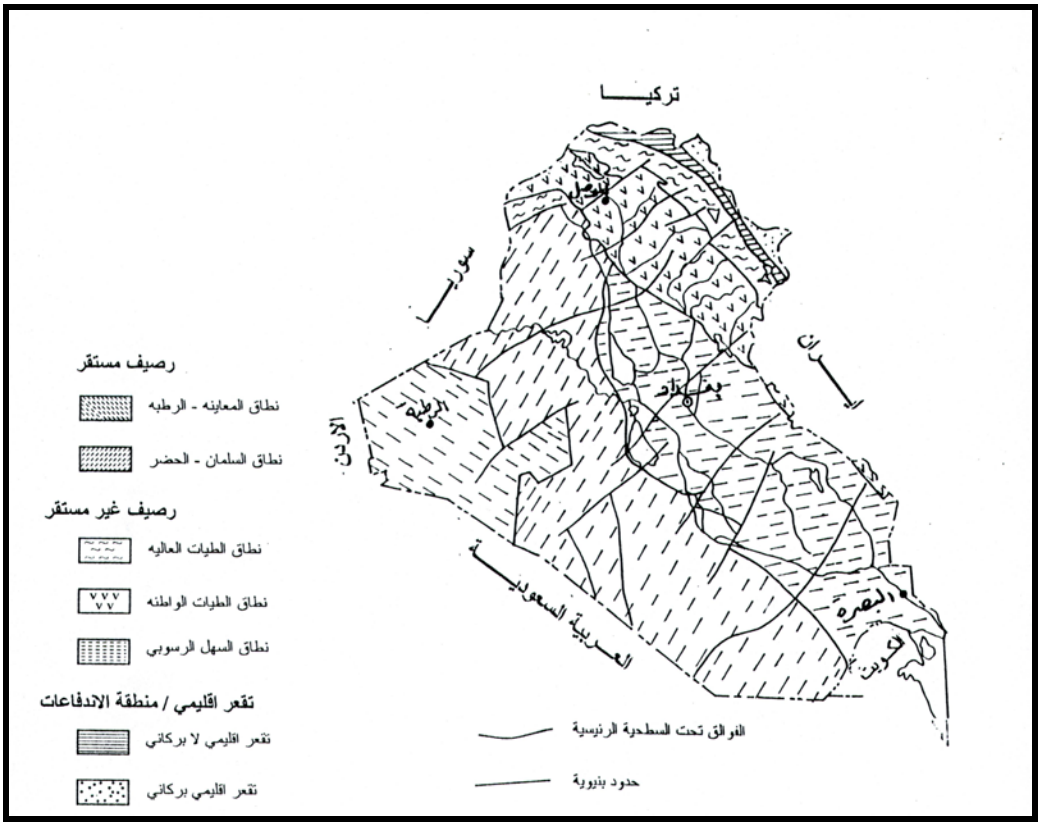
المقدمة

المرمر مصطلح مشتق من الكلمة الرومانية مرمورا (Marmora) التي أطلقت على جميع أنواع صخور الزينة القابلة للصقل ولها الوان جميلة وصلابة مناسبة. فقد أشار منيزل والصناع (1995) ان الاختلافات في تسميات صخور الزينة تعود الى زمن الرومان الذين اعتبروا (مرمورا) كلمة شاملة لجميع احجار الزينة التي يمكن قصها وتلميعها. إن الصخور المنتجة للمرمر في العراق عبارة عن صخور رسوبية (كاربوناتية وكبريتاتية) تتكشف في الغطاء الرسوبي الرصيفي إضافة إلى الصخور النارية والمتحولة المتكشفة في النطاق الزاحف.

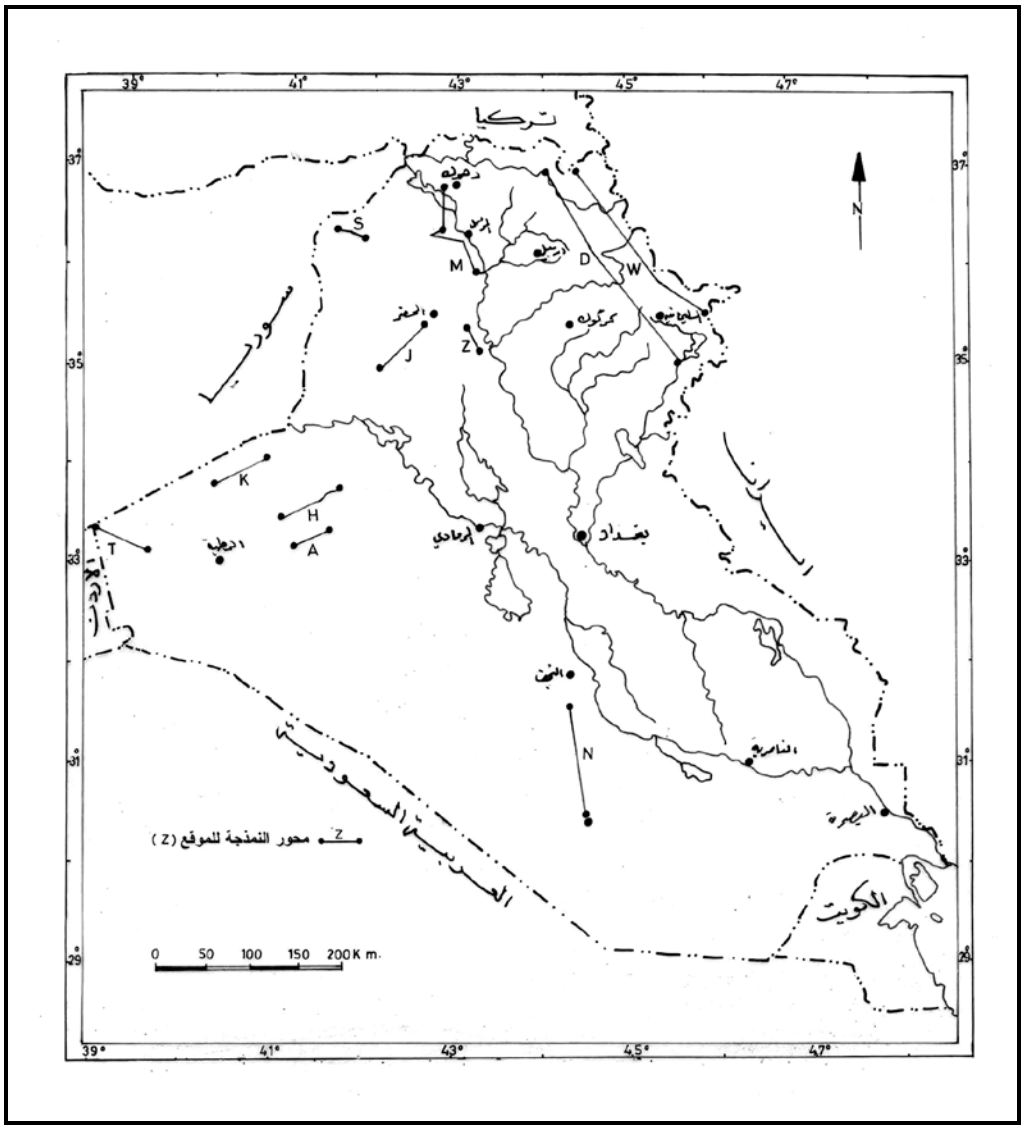
لغرض إنعاش صناعة المرمر في العراق وتطويرها وجعلها احد ركائز النمو الصناعي في المحافظات العراقية يتطلب تصنيف الصخور المنتجة للمرمر وتوزيعها ضمن مساحة العراق ليكون مرشداً مناسباً للبحث عن أنواعه المختلفة في أي مرحلة من مراحل العمل الجيولوجي.

أسلوب العمل

اعتمدت هذه الدراسة على الاستطلاع الميداني لمواقع منتخبة من العراق بحيث تغطي كافة الأنطقة البنيوية المعرفة من قبل (Buday and Jassim, 1984) و(Al-Kadhimi et al., 1996)، كما في الشكل(1)، والقيام بالنمذجة الانتقائية للمكاشف الصخرية في المواقع المنتخبة والمبينة في الشكل(2)، حيث جمع (50) نموذج صخري من مختلف مناطق العراق.



شكل (1): خريطة العراق البنيوية من (Al-Kadhimi et al., 1996)



شكل (2): خريطة مواقع نمذجة الصخور المنتجة للمرمر

خضعت النماذج الصخرية للفحوصات المختبرية التي أجريت في مختبرات الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وقد تضمنت الفحوصات التالية:-

- **الفحوصات المجهرية**: شملت المكونات المعدنية والعمليات التحويرية والنسيج الصخري واسم الصخرة لغرض تحديد أصل المرمر ونوعه.
- **الفحوصات البتروفيزيائية**: شملت الكثافة والوزن النوعي وامتصاص الماء.
- **الفحوصات الميكانيكية**: شملت المقاومة الانضغاطية ومعامل التمزق.

اعتمد التقييم النوعي للصخور المنتجة للمرمر على الفحوصات المختبرية ودرجة مطابقتها للمواصفة القياسية الأمريكية للرخام (ASTM No. C-503, 67, 1972) المبينة في الجدول (1).

جدول (1): المواصفة القياسية الأمريكية للرخام

نوع الفحص	القيم
المقاومة الانضغاطية	لا تقل عن 52.0 MP
امتصاص الماء	لا تزيد عن 0.75%
الكثافة	لا تقل عن 2.4 غم/ سم^3
الوزن النوعي	لا يقل عن 2.6
معامل التمزق	لا يقل عن 7 MP
معامل الاحتكاك	لا يقل عن 10

- فحص (17) نموذج صخري أخذت من قواطع النطاق الزاحف (Thrust Zone) في شمال شرق العراق، كما في الجدول (2) والموضحة مواقعها في الشكل (3).
- فحص (13) نموذج صخري أخذت من نطاق الطيات العالية (High Folded Zone) في شمال وشمال شرق العراق (لاحظ الجدول 3).
- فحص (8) نماذج صخرية أخذت من نطاق أقدام الجبال (Foot Hill Zone) (لاحظ الجدول 4).
- فحص (12) نموذج صخري أخذت من أنطقة الرصيف المستقر (Stable Shelf Zones) في بادية الجزيرة والبادية الشمالية والبادية الجنوبية (لاحظ الجدول 5).

جدول (2): نتائج الفحوصات المختبرية للصخور المنتجة للمرمر في النطاق الزاحف

رقم النموذج	الموقع	التكوين الجيولوجي	نتائج الفحوصات المختبرية		نوع المرمر	أصل المرمر
			الفحص المجهري	الفحوصات البتروفيزيائية		
w-1	مقلع كاني كويش/ قاطع بنجوين	مجموعة والاش	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-2	مقلع رادكان/ قاطع بنجوين	مجموعة والاش	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-3	مقلع بوبان/ قاطع بنجوين	مجموعة والاش	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-4	* جبل بن شين/ قاطع ماوات	مجموعة ناوبردان-والاش	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-5	* جبل بن شين/ قاطع ماوات	مجموعة ناوبردان-والاش	صخور نارية	مكافئ للمواصفة	كرانيت	صهيري
w-6	مقلع كمو/ قاطع ماوات	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-7	** قرية هيرو/ قاطع بلفات	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-8	*** جبل مرباستا/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-9	*** قرية بشتشان/ سيرنا/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-10	مقلع مامي خيلان/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-12	مقلع كيوارته/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-13	مقلع كلالة/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-14	مقلع دربند خان/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-15	مقلع خوش خان/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-16	مقلع رايات/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول
w-17	**** جبل بيران/ قاطع قنديل	مجموعة قنديل	رخام	مطابق للمواصفة	رخام	متحول

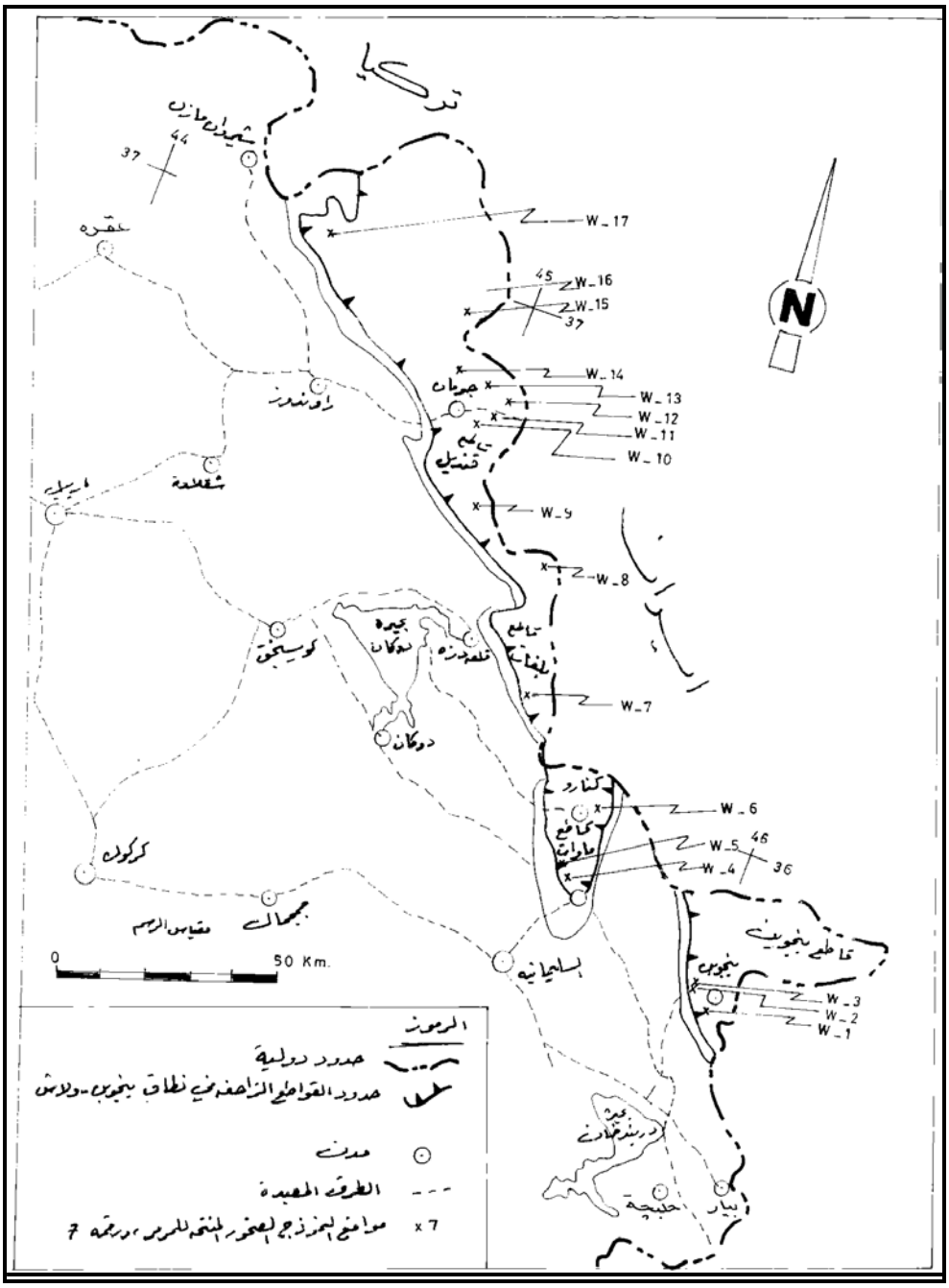
ملاحظة: استعين بالمصادر التالية:

* (معلة وحافظ، 2003)

** (Ghazal, 1980)

*** (Bolton, 1956)

**** نمذجة المقالع اعتمد على (إبراهيم، 1989)



شكل (3): خريطة مواقع النمذجة للصخور المنتجة للمرمر ومواقع القواطع الزاحفة في نطاق بنجوين – ولاش للتقعر الإقليمي الالبي في العراق. الوضع الجيولوجي من (Buday and Jassim, 1984)

جدول (3): نتائج الفحوصات المختبرية للصخور المنتجة للمرمر في نطاق الطيات العالية

رقم النموذج	الموقع	التكوين الجيولوجي	نتائج الفحوصات المختبرية		نوع المرمر	أصل المرمر
			الفحص المجهري	الفحوصات البتروفيزيائية		
S-1	مقلع كرسي/ جبل سنجار	سنجار	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
S-2	مقلع الزلالية/ جبل سنجار	افانة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
S-3	مقلع صولاخ/ جبل سنجار	سنجار	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
M-5	وادي الوكا/ مفرق زاخو-دهوك	؟	بريشيا	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-1	وازول/ شرق طريق السليمانية-دربندخان	بلاسبي	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-2	دربند خان/ قرب نفق بيرنان داغ	بلاسبي	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-3	دربند بازيان/ قرب قرية كاني شيطان	بلاسبي	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-4	خوش خان/ قرب قرية خوش خان	بلاسبي	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-5	مقلع بخمة/ شمال شرق مدينة اربيل على نهر الزاب	سنجار	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-6	وادي سبيلك/ 38 كم شمال شرق مدينة اربيل	بلاسبي	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-7	وادي هرموش/ جبل كورك	عقرة/ بخمة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-8	شيخ وسان/ قرية ختي	عقرة/ بخمة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي
D-9	سيرشما/ شمال خليفان	سنجار	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي

ملاحظة: استعين بالمصادر التالية:

- (إبراهيم، 1989)
- (جبو وآخرون، 1994)
- (جبو وآخرون، 1997)
- (فريق عمل لجنة دراسة الرخام، 2000 a, b, c)
- (Mashkur et al., 1990)
- (Jabbo, et al., 1990)

جدول (4): نتائج الفحوصات المختبرية للصخور المنتجة للمرمر في نطاق أقدام الجبال

رقم النموذج	الموقع	التكوين الجيولوجي	نتائج الفحوصات المختبرية		نوع المرمر	اصل المرمر	الملاحظات
			الفحص المجهري	الفحوصات البتروفيزيائية			
Z-1	مقلع الزوية/ جبل مكحول قرية الزوية	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
Z-2	الشرقاط/ مفرق الشرقاط	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
J-1	الحضر/ وادي الثرثار	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
J-2	الشعباني/ شمال شرق قرية الشعباني	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
M-1	قرب قرية منيرة/ شمال منجم المشراق	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
M-2	شمال مدينة الموصل	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
M-3	طريق الموصل – بادوش	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء
M-4	مفرق الموصل - كسك	الفتحة	البستر	خارج حدود المواصفة	جبس مرمري	رسوبي/ تبخري	قابل للذوبان بالماء

ملاحظة: استعين بالمصادر التالية:

- (معلة واخرون، 1994)
- (معلة واخرون، 1995)
- (معلة وحافظ ، 2003)
- (فريق عمل لجنة دراسة الرخام، 2000 a, b, c)

جدول (5): نتائج الفحوصات المختبرية للصخور المنتجة للمرمر في انطقة الرصيف المستقر

رقم النموذج	الموقع	التكوين الجيولوجي	نتائج الفحوصات المختبرية		نوع المرمر	اصل المرمر	الملاحظات
			الفحص المجهري	الفحوصات البتروفيزيائية			
N-1	وادي مزيعل/ جنوب غرب النجف	دمام	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	انحراف قليل في أمتصاص الماء
N-2	السلمان/ جنوب غرب السماوة	دمام	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
N-3	الساعة/ جنوب غرب السماوة	دمام	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	انحراف قليل في أمتصاص الماء
A-1	وادي عامج/ شرق الرطبة	بخمة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
A-2	كيلو 160 / شرق الرطبة	مودود	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	انحراف قليل في أمتصاص الماء
H-1	وادي حوران/ الجزء الاعلى	دمام	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
H-2	وادي حوران/ الجزء الاوسط	بخمة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
K-1	عكاشات/ شمال الرطبة	الرتكة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
K-2	كارة فهيدة/ جنوب القائم	غار	بريشيا	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
K-3	كارة مخيرجة/ جنوب القائم	غار	بريشيا	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	انحراف قليل في امتصاص الماء
T-1	التنف/ الحدود العراقية – السورية	الرتكة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	
T-2	جندلي/ شمال غرب الرطبة	الرتكة	صخور كلسية متبلورة	تكافئ المواصفة	رخام رسوبي	رسوبي	

ملاحظة: استعين بالمصادر التالية:

- (جبو وتوفيق، 1995 a, b)
- (ارتين وكاظم، 2001)
- (ارتين وعبد الامير، 2001)
- (فريق لجنة دراسة الرخام، 2000 a, b, c)
- (يوسف وحافظ، 2001 a, b, c)

وزعت الصخور المنتجة للمرمر في العراق على خريطة مقياسها (1: 10 000 000) اعتماداً على العلاقة بين العوامل التالية:

- **النظام البنيوي**:
إن جيولوجية العراق قد تشكلت نتيجة تأثرها الكبير بالقوى الاوروجينيــة الالبيــة حسب (Buday and Jassim, 1984) و (Al-Kadhimi et al., 1996). كما بينوا تأثير هذه الحركات على صخور القاعدة البلورية التي لعبت دوراً مهماً في عملية التطور البنيوي للغطاء الرسوبي في العراق. وعلى ضوء ذلك فان هذه الحركات البنيوية قد سببت اختلاف في نوعية الترسيب الصخاري ضمن أنطقة الرصيف القاري.

- **نشأة الصخور ومكوناتها المعدنية**:
اعتماد تصنيف الصخور المنتجة للمرمر حسب مصادرها ومكوناتها المعدنية.

- **التقسيمات الفيزيوغرافية**:
اعتماد توزيع الصخور المنتجة للمرمر على أقاليم (provinces) رئيسية ، وكل إقليم يمتاز بما يلي:

- صفات بنيوية وصخارية وتضاريسية إقليمية مشتركة.
- تطور جيولوجي واحد.
- ارض شاسعة تضم مجموعتين من المقاطعات المتجاورة.

وكل إقليم قسم إلى مقاطعتين متجاورتين أو أكثر، وكل مقاطعة (district) تمتاز بما يلي:

- ارض واسعة ضمن الإقليم.
- ترتبط بعنصر من عناصر التركيب الجيولوجي.
- التشابه في نشأة الصخور.

النتائج

1- بينت الفحوصات البتروفيزيائية للصخور المنتجة للمرمر ما يلي:

- الصخور المنتجة للرخام لها خواص مطابقة للمواصفة القياسية الأمريكية للرخام (ASTM No. C-503, 67, 1972).
- الصخور المنتجة للكرانيت لها خواص مكافئة للمواصفة القياسية الأمريكية للرخام .
- الصخور المنتجة للرخام الرسوبي لها خواص مكافئة للمواصفة القياسية الأمريكية للرخام مع تدني قليل بنسبة امتصاص الماء أحيانا، حيث تتراوح بين (0.80-1.0%).
- الصخور المنتجة للجبس المرمري لها خواص خارج حدود المواصفة القياسية الأمريكية للرخام في الحالة الرطبة فقط، ولكنها تمتاز بالصلابة العالية في الحالة الجافة إضافة الى قابليتها للصقل.

2- أظهرت الفحوصات المجهرية للصخور المنتجة للمرمر أن مكوناتها المعدنية ترجع الى ثلاثة أصول : المتحول والصهيري والرسوبي. وان الصخور المنتجة للمرمر ذات الأصل المتحول تكونت جميعها بدرجات حرارة واطئة . كما بين الفحص المجهري ان الصخور المنتجة للمرمر ذات الأصل الرسوبي البحري قد تأثرت بالعمليات التحويرية المؤثرة بدرجات مختلفة ايجابيا أو سلبيا على المواصفات، وقد شملت :عمليات السمنتة والاذابة والاحلال وفك الدلمتة وتكوين المسامات .

3- أن تفسير معطيات الفحوصات المختبرية قد أتاحت إمكانية تحديد أربعة أنواع من المرمر في العراق تنتمي الى ثلاثة أصول، وكل نوع يرتبط بنطاق بنيوي معين (الجدول 6) .

جدول (6) : نوع المرمر واصله والنطاق البنيوي الذي ينتمي اليه

نوع المرمر	أصل المرمر	النطاق البنيوي
الرخام	متحول	النطاق الزاحف
الكرانيت	صهيري	النطاق الزاحف
الرخام الرسوبي	رسوبي	نطاق الطيات العالية وأنطقة الرصيف المستقر
الجبس المرمري	رسوبي	نطاق أقدام الجبال والرصيف المستقر (في بادية الجزيرة)

فيما يلي تعريف موجز لأنواع الرخام التي شخصت ضمن حدود مساحة العراق: -

الرخام (Marble):

عرفه معجم المصطلحات الجيولوجية(American Geological Institute, 1962) على أنه صخور جيرية متحولة تحتوي على معدني الكالسايت والدولومايت . معروف أن الرخام صخور كلسية متبلورة متحولة قد تعرضت للحرارة مما أدى إلى إعادة تبلور حبيباتها بحيث نمت وتماسكت مع بعضها البعض لتكـون نسيج متـداخل (Interlocking texture) لتعطي صخور متبلورة وشديدة الصلابة ولها قابلية للصقل .

الكرانيت (Granite):

تم تعريفه على أنه صخور نارية جوفية (Plutonic) يتكون بصورة أساسية من الكوارتز والفلدسبار القلوي ومعادن أخرى. في صناعة وتجارة المواد الانشائية أطلق مصطلح (الكرانيت) مجازاً للدلالة على مجاميع الصخور النارية التي تتباين أنواعها من صخور الكرانيت والى صخور الكابرو القاعدية، وكذلك صخور البايروكسينايت التي تسمى بالكرانيت الأسود .

الرخام الرسوبي (Orthomarble):

ان أول من أطلق مصطلح الرخـام الرسـوبي هو(Brooks, 1959) على الصخور الكاربونيتية الرسوبية المتبلورة والصلبة ذات القيمة التجارية ، وقابليتها للصقل حسب ما ورد في معجم المصطلحات الجيولوجية الأمريكي.

من الجدير بالذكر إن المقطع الأول (Ortho-) وضع للتمييز بين الرخام من الأصل الرسوبي والرخام من الأصل المتحول. أطلق المختصون في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين مصطلح (بدائل الرخام) على هذا النوع من الصخور وذلك لمكافئتها المواصفة القياسية الأمريكية للرخام .

الجبس المرمري (Alabaster):

هو صخر رسوبي تبخري الأصل. يتكون من كبريتات الكالسيوم المائية النقية ودقيقة التبلور ذات ألوان خفيفة ونصف شفافة، لها قابلية للصقل. أطلق محلياً مصطلح (الفرش) في مدينة الموصل والمناطق المحيطة بها على صخور الجبس من نوع الالبستر التي تمتاز بالصلابة العالية والقابلية للصقل وتعطي مظهراً لماعاً وألوان جميلة. يستخدم الجبس المرمري لتزيين الجدران الداخلية الجافة فقط بسبب قابليته على الذوبان بالماء .

المناقشة

إن التشابه المشترك في الخواص الفيزيائية والصخارية للصخور المنتجة للرخام الرسوبي (Orthomarble) في المناطق الصحراوية والجبال العالية يعود الى أصولها الترسيبية. فالصخور الكلسية المتبلورة ذات المنشأ العضوي والكيميائي المتكشفة في الصحراء الغربية من العراق كانت قد ترسبت في البحار الطرفية الضحلة للرصيف القاري، بينما ترسب نفس النوع من الصخور التي تتكشف في مناطق الجبال العالية في البحار الطرفية العميقة لنفس الرصيف.

يعود التشابه المشترك في الخواص الفيزيائية والصخارية للصخور المنتجة للجبس المرمري (Alabaster) في مناطق الجبال الواطئة وبادية الجزيرة الى اصلها الترسيبي في الأحواض الشاطئية شبه المغلقة (Lagoons) وتحت ظروف مناخية جافة . ان تشكيل هذه الأحواض يعود الى نهاية انغلاق محيط التيثس وبداية التصادم القاري. إن التنوع في الخواص الفيزيائية والطبيعة الصخارية للصخور المنتجة للرخام والكرانيت في قواطع النطاق الزاحف (Thrust Zone) يعود الى النشاط البركاني والطبيعة الترسيبية ضمن النشاط البنيوي (Center of tectonic activity) لمحيط التيثس.

إن الفعالية البركانية في مركز النشاط البنيوي لمحيط التيثس قادرة على ترسيب الترافرتين في حالة توفر المحاليل الكلسية الساخنة الصاعدة من الأعماق عبر الصدوع المحلية ومناطق الكسور القصية وتجمعات البريشيا. فقد بين (Bolton , 1956) ان الخامات الاولية في منطقة سبيداره (قاطع قنديل الزاحف) قد تكونت تحت ظروف حرمائية. وكذلك بين (عاكف، 1975) ان الخامات الاولية في منطقة مرباستا (قاطع قنديل الزاحف) تكونت تحت ظروف حرمائية عالية الحرارة. أما (Ojha, 1978) فقد رصد معدن البرينايت في بعض صخور الكابرو المتغيرة (altered) في قاطع بنجوين الذي تكون نتيجة النشاط الحرمائي بدرجات حراره تتراوح بين (300-400) درجة مئوية وتحت ضغط واطئ.

الترافرتين (Travertine) هو صخر رسوبي كيميائي الاصل، يتكون من كاربونات الكالسيوم. يترسب حول الينابيع الساخنة على هيئة طبقات عدسية نحيفة. يتميز بسهولة قصه وتلميعه وصلابته العالية. يستخدم كحجر زخرفي في مداخل العمارات وذلك لمظهره الجميل ويتوقع وجوده في مقاطعة الجبال الزاحفة.

إن الانتظام في انتشار الأنواع المختلفة من المرمر يعود إلى سيطرة النظام البنيوي للعراق وهيمنة نظام الترسيب البحري للرصيف القاري باتجاه محيط التيثس والفعالية البركانية المحصورة في مركز النشاط البنيوي.

إن الصخور المنتجة للرخام المعتدل والجبس المرمري والكرانيت ترتبط مع النمط الأولي للترسيب البحري، بينما يرتبط الرخام بالتحول الحراري للصخور الكلسية البحرية في مركز النشاط البنيوي. ويرتبط الترافرتين المرمري مع النمط الثانوي للترسيب القاري.

تصنف المكونات المعدنية للصخور المنتجة للمرمر في العراق إلى نوعين رئيسيين:

- معادن سليكاتية (Silicates) : وتشمل معادن الصخور النارية.
- معادن غير سليكاتية (Non-Silicates): وتشمل معادن الصخور الكاربوناتية والكبريتاتية وغيرها.

إن تصنيف الصخور المنتجة للمرمر في العراق على أساس مصادرها ومكوناتها المعدنية يفسر العوامل الجيولوجية التي سيطرت على تكوين الصخور وكذلك يساعد في توجيه أعمال البحث عنها. وعلى ضوء ذلك وضع التصنيف المبين في الجدول (7).

جدول (7): تصنيف الصخور المنتجة للمرمر في العراق حسب مصادرها ومكوناتها المعدنية.

المكونات المعدنية للمرمر / مصادر المرمر	سليكاتية	غير سليكاتية	
		كاربوناتية	كبريتاتية
الأصل الصهيري	كرانيت		
الأصل المتحول		رخام	
الأصل الرسوبي		رخام رسوبي	جبس مرمري
الأصل الحرمائي		ترافرتين مرمري	

اعتمد نظام توزيع الصخور المنتجة للمرمر في العراق على المساحات الجغرافية الكبيرةعلى العلاقة بين العوامل التالية:-

أ- النظام البنيوي للعراق:

تقع معظم أراضي العراق ضمن الغطاء الرسوبي الذي يتراوح عمره من العصر الاوردوفيشي وحتى العصور الحديثة، الذي ترسب في ظل هيمنة النظام القاري والنظام البحري المتدرج العمق ضمن الرصيف القاري.

يشكل الغطاء الرسوبي حوالي (438300) كيلومتر مربع من مساحة العراق. بينما تشكل الصفائح (النارية-المتحولة- الرسوبية) الزاحفة التي تراكبت فوق الترسبات الطرفية للرصيف القاري حوالي (5700) كيلومتر مربع من مساحة العراق. وبناءاً على ذلك فان هذه الحركات البنيوية قد سببت اختلاف في نوعية الصخور ضمن مناطق جغرافية محددة.

ب- نشأة الصخور ومكوناتها المعدنية:

صنفت الصخور المنتجة للمرمر حسب مصادرها ومكوناتها المعدنية وحسب ما ورد في الجدول(7).

جـ- التقسيمات الفيزيوغرافية:

وزعت مصادر الصخور المنتجة للمرمر على ثلاثة أقاليم للمرمر كتقسيم رئيسي، وكل اقليم (province) قسم الى مقاطعتين متجاورتين او أكثر (districts).

وبناءاً على ما ورد أعلاه وزعت الصخور المنتجة للمرمر اعتماداً على العلاقة بين النظام البنيوي ومصادر الصخور ومكوناتها المعدنية والتقسيم الجغرافي، وكما مبين في الجدول (8).

جدول (8): نظام توزيع الصخور المنتجة للمرمر في العراق

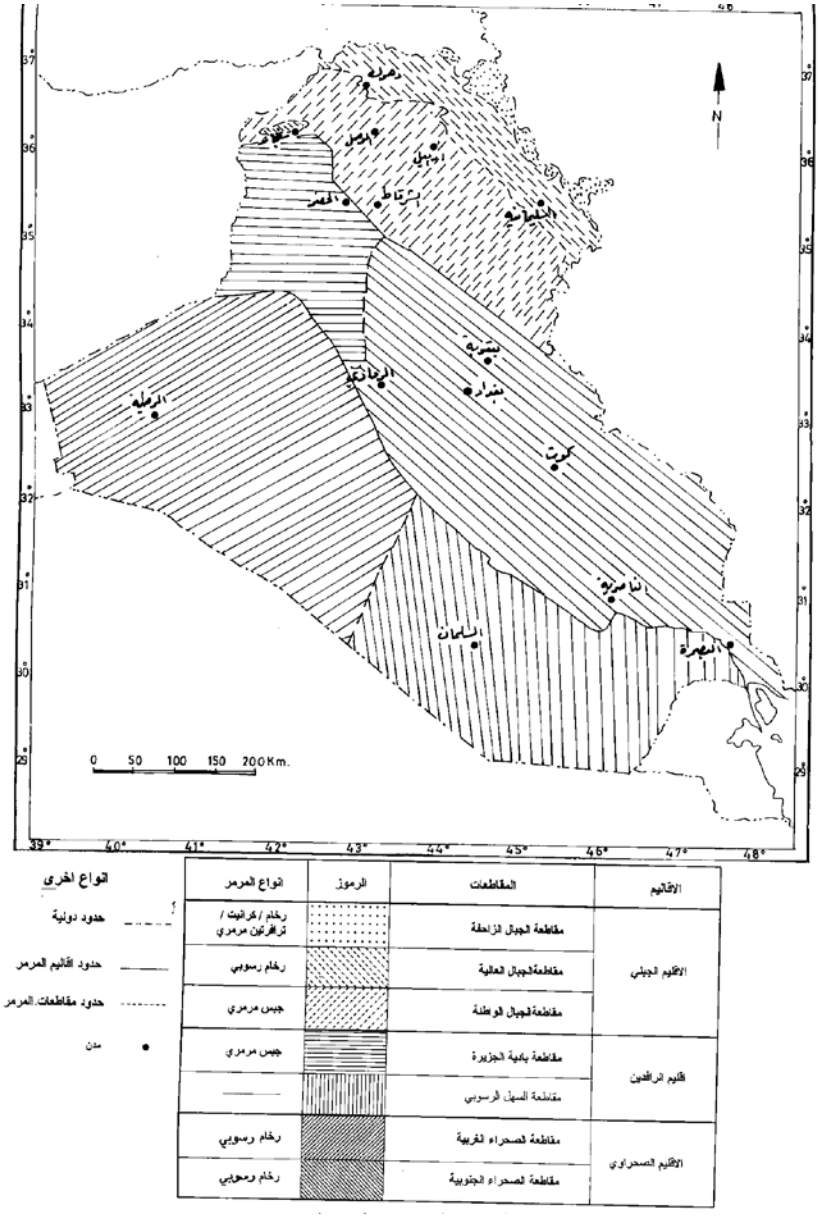
الإقليم	المقاطعة	نوع المرمر
الإقليم الجبلي	مقاطعة الجبال الزاحفة	رخام، كرانيت، ترافرتين مرمري
	مقاطعة الجبال العالية	رخام رسوبي
	مقاطعة الجبال الواطئة	جبس مرمري
إقليم الرافدين	مقاطعة بادية الجزيرة	جبس مرمري
	مقاطعة السهل الرسوبي	---
الإقليم الصحراوي	مقاطعة الصحراء الغربية	رخام رسوبي
	مقاطعة الصحراء الجنوبية	رخام رسوبي

على ضوء ما ورد أعلاه وزعت الصخور المنتجة للمرمر في العراق على الأقاليم والمقاطعات على خريطة مقياسها (1:10 000 000) (الشكلين 4 و 5).

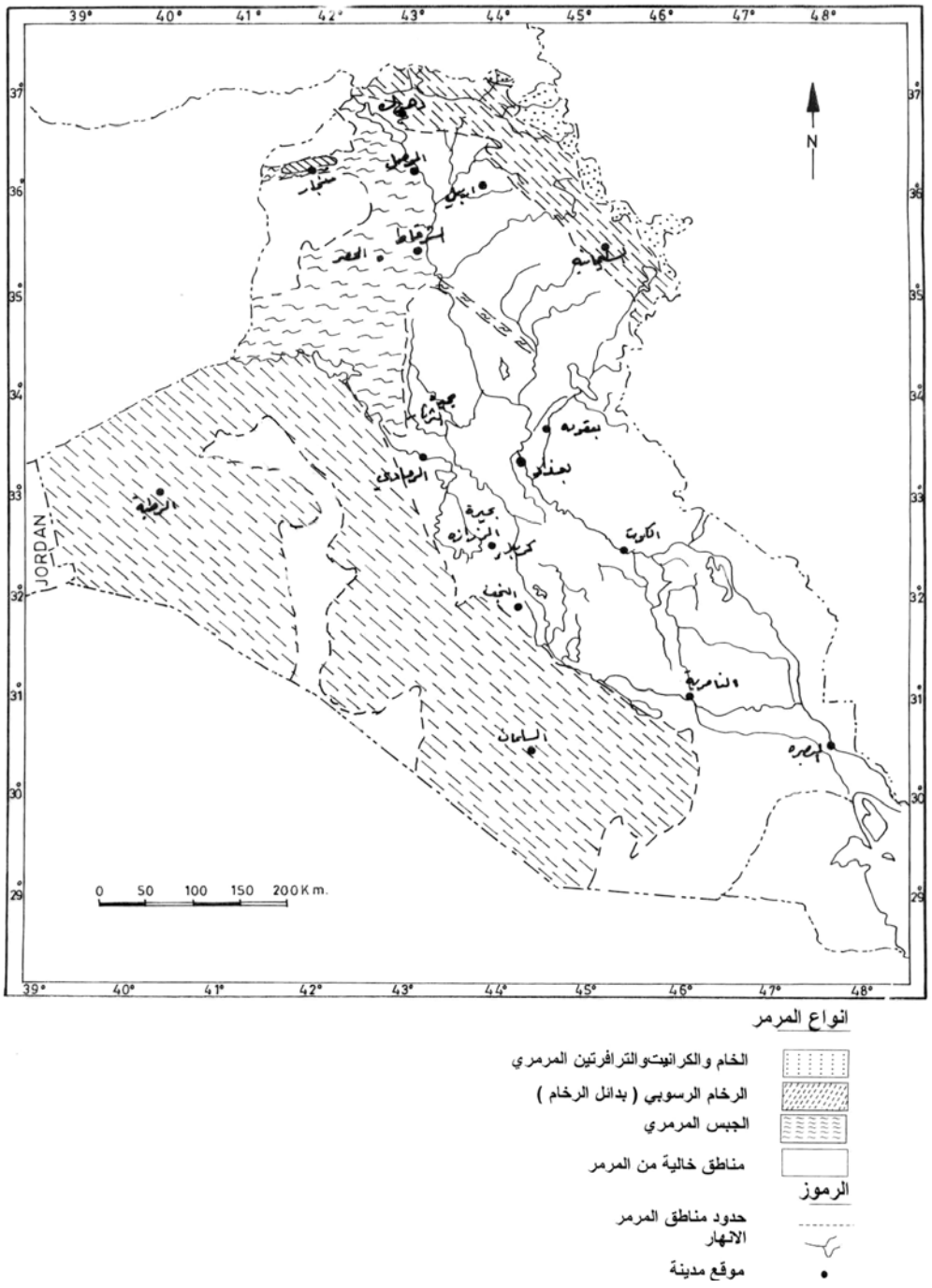
وتبين من الدراسات الحقلية والمعملية ان الغطاء النوعي للصخور المنتجة للمرمر ضمن المقاطعة الواحدة محدوداً وغير متجانساً وذلك للأسباب التالية:-

- التوزيع غير المتجانس لأنواع الصخور النارية والمقحمات النارية (المنتجة للكرانيت)، وكذلك انطقة التحول الحراري (المنتجة للرخام) والصدوع المحلية الناقلة للمياه الجوفية الساخنة المشبعة بالمحاليل الكلسية (المنتجة للترافرتين المرمري) جميعها تقع تحت سيطرة الفعالية البركانية والنظام البنيوي للتصادم القاري .
- التوزيع غير المنتظم للصخور الكاربوناتية (المنتجة للرخام الرسوبي) يعود إلى سيطرة نظام الحركات العمودية لصخور القاعدة البلورية وكذلك السيطرة غير المتجانسة للعمليات التحويرية اللاحقة (إعادة التبلور، السمنتة ، فك الدلمتة ...الخ). إضافة إلى وجود الصخور الكاربوناتية غير النقية.
- التوزيع غير المنتظم لصخور الالبستر (المنتجة للجبس المرمري) يعود لسيطرة الحركات البنيوية المحلية لقاع الحوض الترسيبي، فقد أ شار (Mustafa, 1980) إلى أن الهبوط المفاجئ لقاع الحوض الترسيبي أدى إلى تشكيل دورات تكرارية خلال انغلاق بحر التيثس .
- تأثير التكسرات (الفواصل والصدوع والشقوق) وعوامل التجوية المحلية.

يعتبر المرمر العراقي من النوع الالبي لان الصخور المنتجة له قد ولدت ونمت في أحضان محيط التيثس وجرفه المنبسط وتطوره خلال مرحلة التصادم القاري .



شكل (4): خريطة حدود أقاليم ومقاطعات المرمر



شكل (5): خريطة توزيع أنواع المرمر

الاستنتاجات

- إن التصنيف النوعي للصخور المنتجة للمرمر في العراق ونظام توزيعها جرى للمرة الأولى في هذه الدراسة.
- شخصت خمسة أنواع من المرمر في العراق : الرخام والرخام الرسوبي والجبس المرمري والكرانيت إضافة الى الترافرتين المرمري (المستنبط وجوده في الجبال الزاحفة).
- الصخور المنتجة للرخام الرسوبي والجبس المرمري ارتبط وجودهما مع النمط الأولي للترسيب البحري المتدرج في الرصيف القاري، بينما ارتبط وجود الرخام والكرانيت في مركز النشاط البنيوي، وارتبط وجود الترافرتين المرمري مع النمط الثانوي للترسيب القاري. ان الانتظام في انتشار هذه الصخور يعود إلى سيطرة النظام البنيوي للرصيف القاري والفعالية البركانية المحصورة في مركز النشاط البنيوي .
- وزعت الصخور المنتجة للمرمر في العراق على ثلاثة أقاليم رئيسية للمرمر : الإقليم الجبلي ، وإقليم الرافدين ، والإقليم الصحراوي اعتماداً على العلاقة بين النظام البنيوي ونشأة الصخور ومكوناتها المعدنية والتقسيم الجغرافي .
- الإقليم الأول ضم ثلاث مقاطعات متجاورة**:** مقاطعة الجبال الزاحفة، ومقاطعة الجبال العالية ومقاطعة الجبال الواطئة، بينما ضم إقليم الرافدين مقاطعتين متجاورتين: مقاطعة بادية الجزيرة، ومقاطعة السهل الرسوبي، أما الإقليم الصحراوي فقد ضم مقاطعتين متجاورتين : مقاطعة الصحراء الغربية، ومقاطعة الصحراء الجنوبية.
- تعتبر مقاطعة الجبال الزاحفة المصدر الرئيسي والوحيد في العراق للرخام والكرانيت وربما الترافرتين المرمري.
- تعتبر مقاطعات الجبال العالية والصحراء الغربية والصحراء الجنوبية مصادر رئيسية للرخام الرسوبي، بينما تعتبر مقاطعات الجبال الواطئة وبادية الجزيرة مصادر رئيسية للجبس المرمري.
- تمتاز الصخور المنتجة للمرمر في كل مقاطعة بالعطاء المحدود نتيجة لسيطرة الحركات البنيوية المحلية بالدرجة الأولى والهيمنة غير المتجانسة للعمليات التحويرية اللاحقة بالدرجة الثانية، إضافة إلى تأثير التكسرات وعوامل التجوية المحلية.

المصادر

إبراهيم ، شموئيل باكوس ، 1989 . الرخام في المنطقة الشمالية. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 1788.

ارتين، ارسين اوهانيس وكاظم، طلال حسن، 2001. التحري الجيوتيكنيكي عن بدائل الرخام في منطقة حديثة- القائم. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2707.

ارتين، ارسين اوهانيس وعبد الأمير، إحسان علي، 2001. التحري الجيوتكنيكي عن بدائل الرخام في منطقة السلمان. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2746.

جبو، باسم روفائيل ودبي، علي طه وفيليب، وفاء، 1994. التحريات الهندسية لبدائل الرخام وحجر الموزائيك في جبل سنجار. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2254.

جبو، باسم روفائيل واحمد، فائزة توفيق، 1995 a. التحري الجيوتيكنيكي عن بدائل الرخام وحجر الموزائيك في الصحراء الغربية، الجزء الاول، منطقة وادي حوران. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2336.

جبو، باسم روفائيل واحمد، فائزة توفيق، 1995 b. التحري الجيوتيكنيكي عن بدائل الرخام وحجر الموزائيك في الصحراء الغربية، الجزء الثاني، منطقة وادي عامج. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2349.

جبو، باسم روفائيل واحمد، فائزة توفيق، 1996. التحري الجيوتكنيكي عن بدائل الرخام وحجر الموزائيك والحلان في جبل سنجار. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2429.

جبو، باسم روفائيل واحمد، فائزة توفيق، 1997. التحري الجيوهندسي التفصيلي لموقعي قزل قند وصولاخ في جبل سنجار. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2435.

فريق عمل لجنة دراسة الرخام، 2000 a. التقييم الهندسي لصخور الزينة في مواقع منتجة في جبل سنجار. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2611.

فريق عمل لجنة دراسة الرخام، 2000 b. التقييم الهندسي لصخور الزينة في محور وادي الابيض- بحرالنجف- السلمان. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2612.

فريق عمل لجنة دراسة الرخام، 2000 c. التقييم الهندسي لصخور الزينة في محور كيلو 160 – الرطبة، محافظة الانبار. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2613.

عاكف،عدنان، 1975. خامات الهيدروثرمائية في العراق والعوامل الجيولوجية المؤثرة على تكوينها. مجلة الجمعية الجيولوجية العراقية، عدد خاص.

معلة، خلدون عباس وجبو، باسم روفائيل، 1994. التقويم الجيوتكنيكي لحجر المرمر والبناء في موقعي حمرين ومكحول. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2270.

معلة، خلدون عباس وجبو، باسم روفائيل واحمد، فائزة توفيق، 1995. التقويم الجيوتكنيكي لحجر التغليف الداخلي في مقلع الزوية ، جبل مكحول. الشركة العامة للصناعات الانشائية.

معلة، خلدون عباس وحافظ، شاكر قنبر، 2003. خطة عمل مشروع الاستكشاف الجيوتكنيكي لبدائل الرخام وصخور الزينة في تكوين الفتحة ، محافظة نينوى.

منيزل، سامر والصناع باسم، 1995. خامات احجار الزينة في الاردن. اصدار مديرية الجيولوجية في سلطة المصادر الطبيعية، وزارة الطاقة والثروة المعدنية في المملكة الاردنية الهاشمية.

يوسف، لؤي داود وحافظ، شاكر قنبر، 2001 a. دراسة جيوتكنيكية لمواقع منتخبة لبدائل الرخام وأحجار البناء في مناطق جنوب غرب بحر النجف وغرب قصر الاخيضر. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2680.

يوسف، لؤي داود وحافظ، شاكر قنبر، 2001 b. دراسة جيوتكنيكية لمواقع منتخبة لبدائل الرخام وأحجار البناء في مناطق البغدادي – حديثة – وادي حوران. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2732.

يوسف، لؤي داود وحافظ، شاكر قنبر، 2001 c. دراسة جيوتكنيكية لمواقع منتخبة لبدائل الرخام وأحجار البناء في تكويني الرطكة والغار في منطقة عكاشات. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير رقم 2767.

Al-Kadhimi, J. A., Sissakian, V. K., Fattah, A. S. and Deikran, D. B., 1996. Tectonic map of Iraq, scale 1:1000 000 2nd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.

American Geological Institute, 1962. Dictionary of Geological Terms, Dolphin Books, Doubleday and Company , Inc., Garden City , New York .

ASTM No. C503, 67, 1972. Standard Specification for Exterior Marble. Annual book of ASTM Standard.

Bolton, C. M. G., 1956. Geological Map of Kurdistan Series (scale 1: 100 000), sheet K4: Rania. GEOSURV, int. rep. no. 276.

Brooks, 1959, in Batest, R. L. and Jackson, J. A. (edits.), 1980. Glossary of Geology, 2nd. edit. American Falls Church, Virginia.

Buday, T. and Jassim, S. Z., 1984. Tectonic Map of Iraq, scale 1: 1 000 000 1st edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.

Ghazal, M.M., 1980. Petrology and Geochemistry of the Bulfat Igneous Complex Around Hero, Northeast of Iraq. M. Sc. theses, Mosul University.

Jabbo, B. R., Mashkur M., Arteen A. O., Muhamed R. Philip, W and Kadi K., 1990. Results of the geotechnical investigation during 1990. GEOSURV, int. rep. no. 1943.

Mashkur, M., Amen, R.M., Jabbo B.R., Arteen A. O. and Rashed S. A., 1990. Results of the Geotechnical Investigation during 1989. GEOSURV, int. rep. no. 1885.

Mustafa, A. A. M., 1980. Sedimentological Studies of the Lower Fars Formation in Sinjar Basin – Iraq. M. Sc. thesis, Mosul University, College of Science.

Ojha, D. N., 1978. Occurrence of Prehnite in the Altered Gabbro of the Penjwin Igneous Complex, Northeast of Iraq .Jour. Geo. Soc. of Iraq, Vol. VI.