الملخص العربى

أثبتت الدراسات الجيولوجية المكثفة التي قام بها الباحثون خلال العقود الأخيرة، في كل من مصر وعلى مستوى العالم، أن ثمة علاقة وطيدة بين تمعدنات اليورانيوم وبعض الصخور الجرانيتية الحديثة، وبخاصة الجرانيتات الأكثر تمايزا، والتي توجد في بعض مناطق شمال ووسط وجنوب الصحراء الشرقية، فضلاً عن الجزء الجنوبي من شبه جزيرة سيناء.. ومثل هذه العلاقة هي التي حدت بالباحث، كما حدت بالمهتمين بدراسة تمعدنات اليورانيوم، إلى إجراء دراسات تفصيلية بهدف تحديد السمات والخصائص التي تميز هذه الجرانيتات من غيرها.. وتقوم هذه الخصائص بصفة رئيسة على الظواهر الجيولوجية والمعدنية والجيوكيميائية، والتي تعكس الظروف الفيزيائية والكيميائية التي تلعب الدور الفاعل في توزيع وتركيز تمعدنات اليورانيوم داخل هذه الصخور.

ولتحديد الخصائص الجيولوجية والمعدنية والجيوكيميائية للصخور الجرانيتية الحديثة الحاملة لتمعدنات اليورانيوم تم اختيار منطقتين، أكدت جميع الدراسات السابقة أنهما تحتويان على نسب مختلفة من تمعدنات اليورانيوم.. وهاتان المنطقتان هما : منطقة جبل قطار، ومنطقة جبل المسيكات والعرضية.. وتقع المنطقة الأولى شمال غرب مدينة الغردقة، أما المنطقة الثانية فتقع إلى الجنوب قليلاً من طريق سفاجا–قنا الأسفلتي (عند الكيلو 85). وبجانب الدراسات الجيولوجية فقد تم تطبيق تقنيات الاستشعار عن بُعد، وذلك بغية الوصول إلى السمات المميزة للصخور الجرانيتية الحاوية لتمعدنات اليورانيوم في هاتين المنطقتين، ومعرفة إمكانية تحديد النطاقات المتأثرة بالتغاير الحرمائي، وماهية الدور الذي تلعبه التراكيب الجيولوجية في هذه العملية.

ولقد تبين من خلال الدراسات الحقلية أن الجرانيتات الموجودة بمنطقتي الدراسة لها أشكال مستديرة وبيضاوية، وذات لون أحمر وردي، ولا تُظْهِر أي نوع من التشوه المرن (التشوه اللدن أو المطيلي) المصاحب لحركة التجبل الإفريقية، وهو ما يعني أن هذه الصخور قد انبثقت في مرحلة متأخرة من هذه الحركة الأوروجينية التي لعبت الدور الفاعل في تشكيل الظواهر التركيبية والجيومورفولوجية، لا في مناطق جبل قطار والمسكات والعرضية وإنما في الدرع العربي–النوبي ككل.. وثبت من خلال الدراسات الحقلية أيضاً أن الحدود الفاصلة بين هذه الجرانيتات والصخور المحيطة بها عبارة عن حدود تماسية أو تداخلية، حيث توجد ألسنة

متداخلة منها في داخل الصخور الموجودة على تخومها.. وفي نفس الوقت فثمة جدد قاعدية التركيب، أحياناً توجد في صورة حشود، وعروق كوارتز (مرو) وأبلايت منبثقة في داخل الجرانيتات وحاقنة لها.. ونادراً ما توجد عروق بجماتيتية داخل هذه الجرانيتات.. وفي مثل هذه الظروف يحتفظ الصهير الجرانيتي باليورانيوم في داخله أثناء عملية التبلور.

ومن خلال الدراسات البتروجرافية التي تم إجراءها على الصخور الجرانيتية بمنطقتي الدراسة أمكن التعرف على الخصائص البتروجرافية والنسيجية وعلى المكونات المعدنية لهذه الصخور، والتي تتمثل بصفة رئيسة بمعادن الكوارتز والفلسبار البوتاسي والبلاجيوكليز الصودي، بالإضافة إلى نسبة قليلة من البوتيت والمعادن الإضافية مثل : الزركون والمونازيت والفلوريت والأباتيت والمعادن المعتمة.

أما من الناحية الجيوكيميائية فالصخور الجرانيتية بمنطقتي الدراسة متوسطة الألومينا وتحتوي على نسبة عالية من السليكا والأكاسيد القلوية، مثل البوتاسيوم والصوديوم، فضلاً عن بعض العناصر الشحيحة، مثل اليورانيوم والثوريوم والزكونيوم والنيوبيوم والجاليوم، ونسبة قليلة من الكالسيوم والحديد والماغنسيوم و التيتانيوم.. وتتراوح نسبة الثوريوم إلى اليورانيوم من 2 الى 2.5 ونسبة نظيرى الاسترانشيوم 87 الى 86 هى 0.7053 ، ومثل هذه الخصائص الجيوكيميائية تشبه إلى حد كبير تلكم التي تظهرها الجرانيتات الحاملة لتمعدنات اليورانيوم في بوكن مونتين بالولايات المتحدة الأمركية.

ومن الخصائص التي تميز هذه الصخور الجرانيتية من غيرها احتواء المعادن الإضافية، وبخاصة الزركون، على نسبة عالية جداً من اليورانيوم، والتي وصلت في بعض العينات إلى نحو 11000 جزءاً في المليون. وتُعَدُّ مثل هذه النسبة العالية المصدر الرئيس لليورانيوم، حيث يتحرر هذا العنصر المشع عن هذه المعادن الإضافية بفعل التأثير الإشعاعي، ثم يُعاد توزيعه عبر نطاقات الضعف الموجودة بالصخور، والمتمثلة في العناصر البنائية، مثل الشقوق (الصدوع والفواصل والكسور) والحدود الفاصلة، والتي تتكون نتيجة لتعرض الصخور لمرحلة أو أكثر من مراحل التشوه التهشمي (التشوه القصمي أو التشوه التقصفي). ولقد لوحظ أن نسبة التمعدنات تكون أكبر ما يمكن عندما تتقاطع مثل هذه العناصر البنائية التهشمية مع بعضها البعض.

وتبين من الدراسة أن تمعدنات اليورانيوم في المنطقتين تكون مصحوبة بضروب مختلفة من التغاير الصخري، والتي أمكن الاستدلال عليها من خلال أكاسيد السليكا والحديد

والكاولين، فضلاً عن ظهور معدن الفلوريت والألبيت، مع إذابة الكوارتز في بعض الأماكن، وهو ما يعني تأثر الصخور بمحاليل حرمائية وأخرى فضائية .

وتوجد معادن اليورانيوم في منطقتي الدراسة في صورة معادن ثانوية، مثل : اليورانوفين والبيتا يورانوفين والصوديت، ومعادن أولية، مثل: اليوراننيت والبتشبلند.. ولوحظ أن هذه المعادن تكون مصاحبة لمعادن الكالسيت والهيماتيت والكاولينيت وبعض المعادن الكبريتيدية مثل البيريت.

ولقد ساعدت الخصائص سالفة الذكر على فهم وجود اليورانيوم بهذه الصخور الجرانيتية حيث أن سلوك اليورانيوم داخل الصهير المتوسط الألومينا يجعل النسبة الكبيرة من اليورانيوم متركزة داخل الهيكل البنائي للمعادن الثانوية مثل الزركون والمونازيت والاباتيت. ويتحرر اليورانيوم فقط عند تفكيك الهيكل البنائي لهذه المعادن بفعل التأثير الإشعاعي على المدى البعيد، بعد فترة قد تصل إلى نحو 200 مليون سنة من تكوين الجرانيت، كما هو مثبت من الدراسات السابقة.. وتلعب الجدد الحمضية والقاعدية دوراً فاعلاً باعتبارها مصدراً حرارياً يساعد في عملية استخلاص اليورانيوم، ومن ثم إعادة تركيزه وترسيبه في مستويات العناصر البنائية المشار إليها سالفاً.

وبتطبيق تقنيات الاستشعار عن بُعد، ومعالجة المرئيات الرقمية الفضائية من نوع لاندسات-7 ETM^+ بواسطة بعض البرامج الحاسوبية المتخصصة فى معالجة المرئيات الفضائية، وتصحيح البيانات تصحيحاً جغرافيا لكي تتماشى مع البيانات الجيولوجية الأخرى، أمكن التعرف على الخصائص المميزة للجرانيتات الحاوية لليورانيوم.

تم انتاج بعض مرئيات لاندسات الفضائية الملونة التى تميز هذه الجرانيتات الحاوية لليورانيوم عن غيرها من الجرانيتات الأخرى وذلك باستخدام أساليب مرئيات اللون المركب الطبيعية و الكاذبة مثل تركيب نطاقات (123) و (247) و(135) فى الألوان احمر واخضر وازرق على التوالى و مرئيات المكونات الأساسية مثل تركيب (PC3 , PC2 , PC1) فى الأحمر و الأخضر والأزرق على التوالى بالإضافة إلى اللون المركب من النسب وحاصل ضرب هذه النسب مثل تركيب نطق (1/5، 7/5، 4/5 x 4/3) و (1/3، 4/5، 7/5) و (3/5، 1/5، 5/7) و (7/5، 1/5، 4) فى ألوان احمر و اخضر و ازرق على التوالى.

وبتطبيق تقنيات الاستشعار عن بُعد أمكن أيضاً تحديد النطاقات المتأثرة بالمحاليل الحرمائية، وبخاصة المتميزة بوجود المعادن الحاوية لشق الهيدروكسيد، وكذا الحاوية على أكاسيد الحديد، والتي تُعَدُّ بدورها من الأماكن المناسبة لوجود اليورانيوم.

ونجم عن الدراسات الحقلية والإشعاعية المكثفة – التي تمت على النطاقات التي تم تحديدها بتقنيات الاستشعار عن بُعد– استكشاف نطاقات جديدة لتمعدنات اليورانيوم غرب وشمال غرب منطقة المسيكات، وكذلك شمال منطقة العرضية وشمال جبل قطار في وادي مية العبد. ويوجد اليورانيوم في هذه الأماكن مصاحباً للسليكا الحمراء المتداخلة في الجرانيت. ولقد تبين من الدراسات المعدنية بواسطة حيود الأشعة السنية والمجهر المستقطب للضوء والمجهر الالكتروني أن معدن اليورانوفين يوجد في هذه الأماكن مصاحباً لبعض التغيرات الصخرية، مثل أكسدة الحديد والكاولين والكالسيت والبايريت.

ومن النتائج السابقة يوصى الباحث بضرورة الأخذ فى الاعتبار تطبيق السمات المميزة للصخور الجرانيتية الحاوية لتمعدنات اليورانيوم المستنتجة من كل من الدراسات الجيولوجية و تقنية الاستشعار عن بعد فى العمل الحالى وذلك لاستكشاف مناطق جديدة ومؤهلة للتنقيب عن اليورانيوم فى الصحراء الشرقية وسيناء.