



دور برنامج DStretch في دراسة الفن الصخري، موقع دير الدقاوين (زكار، الجلفة) مثالا

Role of DStretch program in the study of rock art, Dir Deggaouine (Zaccar, Djelfa) as an example

ط.د خذيري كريم، معهد الآثار، جامعة الجزائر 2 (الجزائر)، karim.khoudiri@univ.alger2.dz
د. أيركان كريم*، أستاذ محاضر، معهد الآثار، جامعة الجزائر 2 (الجزائر)، karim.aberkane@univ.alger2.dz

تاريخ الاستلام: 2022 / 05 / 03 تاريخ القبول: 2022 / 09 / 29 تاريخ النشر: 2023 / 04 / 30



ملخص:

نهتم في هذا المقال بأهمية توظيف واحد من برامج الإعلام الآلي العديدة جدا والموظفة في علم الآثار: DStretch، الذي يستخدم خصيصا في معالجة الصور الفوتوغرافية المأخوذة عن مواقع الفن الصخري، حيث يمكن من خلاله إظهار عناصر مرئية إضافية مقارنة بمضمون الصور التقليدية غير المعالجة من جهة، وإثراء التركيبة الإكونوغرافية لمشاهد الفن الصخري من جهة أخرى، مما يستوجب عندئذ إعادة النظر في جميع نتائج البحث والتفسير ومحاولات التأريخ النسبية المتوصل إليها سابقا في موضوع الفن الصخري بالجزائر. تمت معالجة بضع صور فوتوغرافية لمشاهد ملتقطة من موقع دير الدقاوين (زكار، الجلفة) كأمثلة لتطبيق هذا البرنامج.

كلمات مفتاحية: الجلفة؛ فن صخري؛ صورة فوتوغرافية؛ DStretch؛ رفع؛ إكونوغرافيا.

Abstract:

We are interested, in this article, in the importance of using one of the many computer programs employed in archaeology: DStretch, designed specifically to process rock art photographs, through which additional visual elements appear compared to the content of traditional unprocessed photographs on the one hand, and on the other hand enrich the iconographic composition of the rock art drawings, which requires, therefore, to reconsider all the previous research results, interpretations and relative dating essays on the subject of rock art of Algeria.

Some photographs of scenes, taken on the site of Dir Deggaouine (Zaccar, Djelfa), have been processed as examples of application of this program.

Keywords: Djelfa ; Rock art; Photography; DStretch; Survey; Iconography.



مقدمة:

عرف البحث في علم الآثار، كغيره من العلوم، تطوراً مذهلاً من حيث مناهجه وتقنياته وحدوده، مساهماً وبخطى ثابتة التطور التكنولوجي المستمر الذي يميز مختلف العلوم الدقيقة كالرياضيات والكيمياء والإعلام الآلي والإلكترونيك والأقمار الصناعية، مما يكاد يجعل لهذا العلم مكاناً ضمن العلوم الدقيقة من حيث مناهجه، بالإضافة إلى مكانته الكلاسيكية بين مختلف العلوم الإنسانية.

نسعى، من خلال هذا المقال، إلى إبراز دور الإعلام الآلي في النهضة التي يتميز بها علم الآثار في القرن الحالي، من خلال التعريف ببرنامج مصمم خصيصاً لدراسة الفن الصخري وهو DStretch، لا سيما في معالجة الصور الفوتوغرافية المأخوذة عن هذا النمط من الآثار المتميز بدرجة حفظه السيئة وباندثاره المتسارع. تتعلق الإشكاليات الفرعية التي سنحاول الإجابة عنها في ماهية هذا البرنامج من حيث تعريفه وأهميته وتطبيقاته، حيث جعلنا من إحدى واجهات النقوش الصخرية لموقع دير الدفاوين (زكار، الجلفة) مثالا لتبيان تفاصيل استعمال هذا البرنامج وغطى النتائج التي قد نصل إليها إثر تطبيقه.

1.. التعريف بمنطقة الجلفة طبيعياً:

عمدنا في هذا الإطار إلى ضبط موقع منطقة الجلفة في الأطلس الصحراوي، وهذا بالتطرق إلى المرتفعات المكونة لهذا الأطلس ومكانة منطقة الجلفة ضمنه، بالإضافة إلى معلومات أخرى عن الجانبين الجغرافي والتضاريسي للمنطقة.

كما تطرقنا كذلك إلى الجانب الهيدروغرافي وخصائصه بحكم أن المواقع الأثرية، بما فيها مواقع ما قبل التاريخ، عادة ما تكتشف قرب مصادر المياه.



1.1.. موقع منطقة الجلفة في الأطلس الصحراوي:

يتكون الأطلس الصحراوي من ثلاث سلاسل جبلية باتجاه جنوبي غربي / شمالي شرقي¹، مرتبة من الغرب إلى الشرق كما يلي: مرتفعات قصور وجبال عمور ومرتفعات أولاد نايل. تنتمي أغلب المرتفعات المكونة لأولاد نايل وكذا الجزء الشرقي لجبال عمور إلى منطقة الجلفة، بارتفاع متوسط يقدر بحوالي 1200 م (الخريطة رقم 01).

خريطة 01

خريطة عن موقع الأطلس الصحراوي في شمال الجزائر.



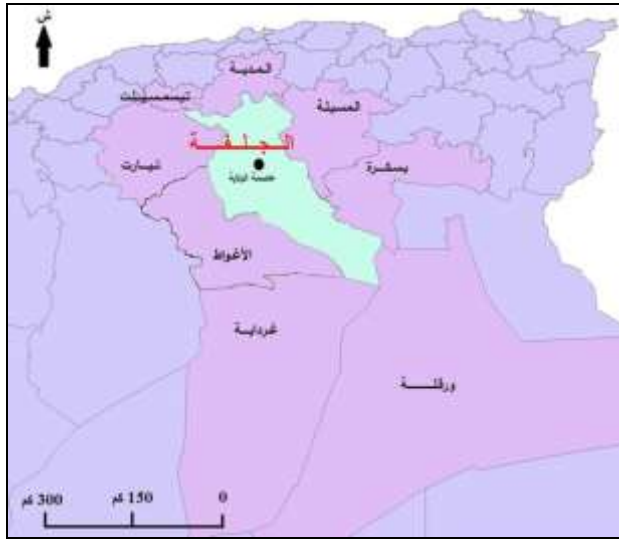
المصدر: Askri, H., Belmecheri, A., Benrabah ..., Op.Cit, p2.

تقع منطقة الجلفة، إذن، في شرق الأطلس الصحراوي الجزائري، عادة ما تسمى "بوابة الصحراء" نظرا لطابعها الجيومورفولوجي التلي والسهي في الشمال والصحراوي في الجنوب، تبعد حوالي 300 كم جنوب الجزائر العاصمة وتربع على مساحة حوالي 32 000 كم² (الخريطة رقم 02).

¹ Askri, H., Belmecheri, A., Benrabah, B., Boudjema, A., Boumendjel, K., Daoudi, M., Drid, M., Ghalem, T., Docca, A. M., Ghandriche, H., Ghomari, A., Guellati, N., Khennous, M., Lounici, R., Naili, H., Takherist, D., Terkmani, M. (2001). Géologie de l'Algérie. Division exploration du C.R.D. (Sonatrach) et P.E.D. division (Schlumberger), p. 3.

خريطة 02

خريطة عن حدود ولاية الجلفة ضمن الولايات المجاورة (بتصرف).



2.1.. الجانب الهيدروغرافي:

أكدت أبحاث ما قبل التاريخ العلاقة الوطيدة بين أماكن تجمير الإنسان القديم ومصادر المياه، إذ وجدت أغلب المواقع الأثرية بالقرب من الوديان أو الينابيع أو البحيرات، هذا ما يجعل الاهتمام بالشبكة الهيدروغرافية أمر مفيد جدا وضروري في استنتاج معلومات عن التجمير البشري في منطقة ما.

تتمتع منطقة الجلفة، على غرار مناطق أطلسية وصحراوية أخرى، بوفرة المياه الجوفية، بفضل الخزان الجوفي الطبيعي العظيم والمكون من الحجر الرملي والرمل الراجعين إلى الفترة الألبية (albienne)، الذي يتواجد في عمق كبير عن سطح الأرض والموجود تحت طبقات مياه المنابع (nappes artésiennes) المخزنة مباشرة تحت سطح الأرض¹.

¹ Larnaude, M. (1949). Eaux artésiennes et pluviosité dans le sahara algérien. Annales de géographie 58 (311), 282-283, p. 282.



رغم ندرتها، تلعب أمطار هذه المناطق الواسعة كذلك دورا هاما في تغذية هذا الخزان تحت الأرضي¹، إذ لا تتعدى نسبة التساقط فيها حوالي 260 مم في السنة².

2.. تاريخ الأبحاث عن الفن الصخري بمنطقة الجلفة:

بدأ الاهتمام بآثار منطقة الجلفة مع خمسينيات القرن 19، إذ خُصصت مقالات قليلة عن هذا المجال جانبا لا بأس به لآثار ما قبل التاريخ، والتي كتب أغلبها عسكريون ومغامرون وهواة، على غرار الدكتور Reboud (1856)³ و Hartmayer (1885)⁴ والنقيب Bernard (1886)⁵ و Gsell (1911)⁶.

فيما يخص الفن الصخري، فشُرِع الاهتمام به مع بداية القرن 20، عن طريق اكتشاف ووجد ووصف بعض مواقع الفن الصخري، حيث قام Flamand (1914)⁷ مثلا بدراسة مفصلة للفن الصخري لموقعي ضاية السطل وقصر زكار مع حوصلة لتاريخ أبحاث منطقة الجلفة عن الفن الصخري.

أما Perret (1937)⁸، فقد ذكر ثلاث مواقع للفن الصخري في خريطته للنقوش والرسومات الصخرية في شمال إفريقيا وهي: ثلت السطل وزينة وقصر زكار.

¹ Larnaude, M., Op.Cit, P 283.

² Djebaili, S. (1970). Etude phytoécologique des parcours de Tadmit. Bull. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord 61 (3-4), 175-227.

³ Reboud (Dr.) (1856 a). Monuments celtiques de Djelfa. Revue africaine 1 (2), 138-139.
Reboud (Dr.) (1856 b). Notes archéologiques sur les ruines de Djelfa. Revue africaine 1 (1), 25-31.

⁴ Hartmayer (Cap.) (1885). Notice sur le cercle de Djelfa. Revue africaine 29 (170), 141-150.

⁵ Bernard (Cap.) (1886). Observations archéologiques faites dans la province d'Alger pendant l'hiver 1884-1885. Revue d'ethnographie 5, 241-261.

⁶ Gsell, S. (1911). Atlas archéologique d'Algérie. Ed. A. Jourdan, Paris.

⁷ Flamand, G. B. M. (1914). Deux stations nouvelles de pierres-écrites (gravures rupestres) découvertes dans le cercle de Djelfa, sud-algérois. L'anthropologie 25, 433-458.

⁸ Perret, R. (1937). Une carte des gravures rupestres et des peintures à l'ocre de l'Afrique du nord. Journal de la société des africanistes 7 (1), 107-123.

تطرق Vaufrey (1939)¹ كذلك، في كتابه عن الفن الصخري في شمال إفريقيا، إلى المواقع التي تحتويها المنطقة ومضامينها.

أما Bellin (1957)²، فقد تناول الفن الصخري الموجود بمرتفعات أولاد نايل، حيث جرد ورفع ووصف النقوش الصخرية التي اكتشف بعضها هو والبعض الآخر Perret سنة 1937، على غرار موقعي صافية بورنان وضاية السطل (الصورة رقم 01).

صورة 01

جزء من خريطة النقوش والرسومات الصخرية الموجودة بمنطقة الجلفة.



المصدر: Perret, R. (1937), Op.Cit. (بتصرف).

قام الباحثان Huard و Allard (1976)³ بجرد 43 موقع أثري للفن الصخري وبدراسة جميع التمثيلات الموجودة بها.

أما Hachid (1983)¹، فقد حاولت وضع تأريخ نسبي لهذا الكم الهائل من مواقع الفن الصخري المكتشف من قبل.

¹ Vaufrey, R. (1939). L'art rupestre nord africain. Ed. Masson, Paris.

² Bellin, P. (1957). L'art rupestre des Ouled Naïl. B. S. P. F. 54 (5-6), 299-306.

³ Huard, P., Allard, L. (1976). Les figurations rupestres de la région de Djelfa. Sud-algérois. Libya 24, 67-125.



ثم يأتي دور Lhote، حيث تطرق في مرحلة أولى (1970)² إلى التمثيلات الصخرية بالمنطقة في كتابه عن النقوش الصخرية في الجنوب الوهراني، قبل أن يعود، في مرحلة ثانية (1984)³، بأبحاث معمقة ويكتتاب مفصل وشامل عن النقوش والرسومات الصخرية لمرتفعات أولاد نايل وضواحي الجلفة.

أخيرا، نشير إلى البحث الذي قاما به Rabhi و Bellahreche (2017)⁴ والمتعلق بدراسة الفن الصخري بمنطقة الجلفة بمقاربة أثرية جغرافية وأثرية فضائية، بفضل إسهام التكنولوجيات الحديثة الخاصة بأنظمة الإعلام الجغرافي ومناهج علم الآثار الفضائي، حيث أعطيا لمنهجية البحث في هذا الموضوع رؤية جديدة أخرجته من النمط التقليدي المعتاد.

3.. الوسائل والمنهجية:

تتمثل الوسائل الخاصة بهذا المقال في صور فوتوغرافية رقمية⁵ مأخوذة على بعض واجهات الفن الصخري بموقع دير الدقاوين من جهة، ومن جهة أخرى في برنامج للإعلام الآلي: DStretch المصمم خصيصا لمعالجة هذا النوع من الصور.

أما المنهجية المتبعة فهي تطبيق هذا البرنامج على هذه الصور، قصد رصد الفرق الموجود بين الصور المعالجة⁶ مع نظيرتها غير المعالجة وإبراز أهمية هذا البرنامج، لا سيما فيما يخص الجرد والمضمون الإيكولوجي ودراسة التطابقات¹.

¹ Hachid, M. (1983). La chronologie relative des gravures rupestres de l'Atlas saharien (Algérie) et la région de Djelfa. Libyca 30-31, 143-164.

² Lhote, H. (1970). Les gravures rupestres du sud-oranais. Arts et métiers graphiques, Paris.

³ Lhote, H. (1984). Les gravures rupestres de l'Atlas saharien. Monts des Ouled Naïl et région de Djelfa. Off. du Parc Nat. du Tassili, Alger.

⁴ Rabhi, M., Bellahreche, H. (2017). L'Art rupestre de l'atlas saharien (Algérie) Essai d'analyse spatiale. Journal of the General Union of Arab Archaeologists, 2 (2), 104-131.

⁵ أخذت جميع الصور الفوتوغرافية من طرف خديري كريم و جاب الله نسيم.

⁶ عولجت جميع الصور الفوتوغرافية من طرف خديري كريم.

1.3.. لمحة عن موقع دير الدفاوين:

يقع هذا الموقع، المصنف كتراث وطني منذ 1982، على بعد 2 كم جنوب شرق المركز الحضري لبلدية زكار، حيث اكتشف سنة 1907 من طرف قاض مسمى بـ Magny². قام الباحث Flamand بوصف نقوشه الصخرية أول مرة سنة 1914³، كما تعاقب بعض المهتمين بمساهمات قيمة في التعريف واكتشاف واجهات جديدة للنقوش، والرسومات كذلك، والتي تميز هذا الموقع الشهير، أمثال: Lethielleux (1963)⁴ و de Villaret (1965)⁵ و Damour (1975)⁶ و Lefebvre (1971)⁷ و Aumassip (1977)⁸ و Lhote (1984)⁹.

2.3.. التعريف ببرنامج DStretch:

استفادت مناهج دراسة الفن الصخري كثيرا من ما يسمى بالثورة الرقمية، لا سيما التطور المذهل الذي شهده التصوير الرقمي وبرامج الإعلام الآلي المختصة في معالجتها وتوضيحها أكثر، فظهرت تقنيات

¹ Le Quellec, J. L., Harman, J., Defrasne, C., & Duquesnoy, F. (2013). DStretch® et l'amélioration des images numériques: applications à l'archéologie des images rupestres. Les Cahiers de l'AARS, 16, 177-198.

² Lhote, H. (1984), Op.Cit.

³ Flamand, G. B. M. (1914), Op.Cit.

⁴ Lethielleux, J. (1965). Vestiges préhistoriques et protohistoriques de la région de djelfa. Libyca 13, 249-268, p. 249.

⁵ Lhote, H. (1984), Op.Cit.

⁶ Ibid.

⁷ Lefebvre, G. (1971). Corpus des gravures et de peintures rupestres du sud-Algerois:(premier cahier). Université de Provence. Laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale.

⁸ Aumassip, G., Jacob, J. P., & Outurquin, F. (1977). Trois nouvelles peintures d'archers à Zaccar. Libyca, 25, 151-155.

⁹ Lhote, H. (1984), Op.Cit.



عديدة، خاصة عند عملية الرفع، بدل التقنيات التقليدية التي تعتمد على الرسم باليد والنقل المباشر والتصوير غير الرقمي¹.

من بين أهم برامج الإعلام الآلي المستعملة حالياً لدراسة الفن الصخري برنامج *DStretch*، حيث صمم خصيصاً لتحسين صور فوتوغرافية رقمية لواجهات الرسومات الصخرية وبعض النقوش، ويعتبر من أكثر البرامج كفاءة في توضيح وإعادة إحياء الصور الباهتة من جهة، وأسرعها تطبيقاً وأسهلها استخداماً وأقلها سعراً من جهة أخرى².

اكتُشف هذا البرنامج من طرف Jon Harman سنة 2005 (الصورة رقم 02)، وهو ملحق إضافي (Plugin) لبرنامج أصلي آخر لمعالجة وتحليل الصور الفوتوغرافية الرقمية، سمي بـ *ImageJ* والذي ظهر قبل *DStretch* بسبع سنوات.

صورة 02

في اليمين: صورة فوتوغرافية للباحث *Harman* أمام واجهة باهتة للفن الصخري.
في اليسار: نفس الصورة بعد معالجتها ببرنامج *DStretch*، حيث تظهر رسومات على شكل أشكال هندسية.



المصدر: <https://www.dstretch.com>.

¹ Brady, L., & Gunn, R. (2012). Digital enhancement of deteriorated and superimposed pigment art: methods and case studies. In A companion to rock art (pp. 625-643). Blackwell Publishing, p. 628.

² Le Quellec, J. L. et al. (2013), Op.Cit., p 177.

توجد برامج أخرى لمعالجة تحسين جودة الصور الرقمية، على غرار Photoshop أو DxO PhotoLab أو Krita أو ImageJ أو Gimp أو Hypercube، لكن ميزة برنامج DStretch هو تصميمه خصيصا لتحسين ورفع جودة صور الرسومات الصخرية، إذ يتسم بموضوعية أكبر وسرعة معالجة أكثر، مما يسمح بـ:

- جرد أحسن ورفع أكثر دقة لواجهات الرسومات الصخرية.

- سهولة دراسة التطابقات المحتملة لمختلف عناصر الواجهة المرسومة.

- المحافظة على هذه الواجهات عن طريق عدم إلزامية لمسها¹.

يستخدم هذا البرنامج كثيرا لمعالجة واجهات الفن الصخري عند باحثي قارتي أمريكا وأستراليا، عكس إفريقيا (باستثناء الصحراء) وأوروبا (باستثناء إسبانيا) حيث التشبث بالتقنيات التقليدية².

4.. بعض الأمثلة عن تطبيق برنامج DStretch:

تتمثل هذه الأمثلة في ثلاثة صور فوتوغرافية مأخوذة من إحدى واجهات النقوش الصخرية المميزة لموقع دير الدفاوين، إضافة إلى صورة رابعة لصخرة واقعة بالقرب من هذه الواجهة والتي نعتقد أن لها دور فيما سيكتشف بعد معالجة هذه الصور ببرنامج DStretch.

4.1.. المثال الأول:

هو عبارة عن معالجة صورة فوتوغرافية لجزء من واجهة فن صخري، متمثل في مشهد لحيوانين منقوشين: جاموس يعلو ضبع (الصورة رقم 03).

¹ Le Quellec, J. L. et al. (2013), Op.Cit., p 178.

² Ibid, p 178.

صورة 03

فوتوغرافية لمشهد نقوش قبل المعالجة (جاموس وضبع).



أبرزت نفس الصورة، بعد معالجتها بهذا البرنامج، آثارا واضحة للمغرة (Ocre) المستعملة في رسم هذه الواجهة، إذ تظهر جليا بعض العناصر المرسومة مثل شكل هندسي على شكل حلقات، أو شكلين إنسانيين يبدوان كرماء سهام (الصورة رقم 04).

صورة 04

نفس الصورة بعد المعالجة ببرنامج *DStretch*.



أمكن من خلال معالجة أخرى بهذا البرنامج كذلك استنتاج أقدمية الرسومات المكتشفة على النقوش المعروفة سابقا، بعد ملاحظة قطع هذه الأخيرة للرسومات (الصورة رقم 05).

صورة 05

جزء من الصورة السابقة بعد معالجة أخرى ببرنامج DStretch.



2.4.. المثال الثاني:

يتمثل في معالجة صورة فوتوغرافية لجزء آخر من نفس الواجهة السابقة، به مشهد متكون من ثلاث نقوش لحيوانات: ضبع في الوسط وجاموس كبير وحيوان بقري آخر صغير (الصورة رقم 06).

صورة 06

صورة فوتوغرافية لمشهد نقوش قبل المعالجة (ضبع وجاموس كبير وحيوان بقري آخر).



أظهرت الصورة السابقة، بعد المعالجة، آثارا واضحة للمغرة المستعملة في رسم هذه الواجهة، على شكل خطوط وأشكال هندسية ومناطق داكنة باللون الأحمر (الصورة رقم 07).

صورة 07

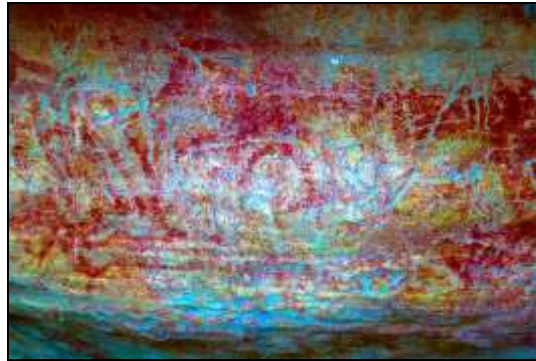
نفس الصورة بعد المعالجة ببرنامج *DStretch*.



يمكن كذلك معالجة أخرى لنفس الصورة، باختيار مجال لوني مختلف، تهدف إلى إبراز تفاصيل أخرى للرسومات حيث تظهر المغرة بشكل آخر (الصورة رقم 08).

صورة 08

نفس الصورة بعد معالجة أخرى باختيار مجال لوني مختلف.



يمكن كذلك معالجة أخرى لهذه الصورة بهدف إبراز عنصر معين، باختيار مجال لوني مختلف، مثل الزنجرة التي تظهر مواضعها بداخل النقوش (الصورة رقم 09).

صورة 09

نفس الصورة بعد معالجة أخرى مبرزة الزنجرة الموجودة داخل النقوش.



3.4.. المثال الثالث:

يتمثل في معالجة صورة فوتوغرافية لجزء ثالث من نفس الواجهة السابقة، به مشهد متكون من ثلاث نقوش لحيوانات كذلك: رأس جاموس ونعامة وضبع (الصورة رقم 10).

صورة 10

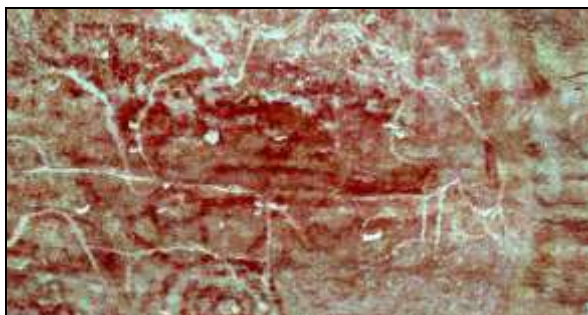
صورة فوتوغرافية لمشهد نقوش قبل المعالجة (رأس جاموس ونعامة وضبع).



أظهرت الصورة السابقة، بعد المعالجة، آثارا واضحة للمغرة المستعملة في رسم هذه الواجهة، على شكل أشكال هندسية في الوسط ومناطق أخرى باللون الأحمر الفاتح على شكل أشباح (الصورة رقم 11).

صورة 11

نفس الصورة بعد المعالجة ببرنامج *DStretch*.



4.4.. المثال الرابع:

هو عبارة عن صورة فوتوغرافية لصخرة واقعة أسفل الملجأ الصخري الذي يأوي واجهة النقوش والرسومات التي تطرقنا إليها في الأمثلة الثلاثة الماضية، على بعد 5 أمتار منها.

كشفت معالجة هذه الصورة ببرنامج *DStretch* على آثار مغرة موجودة داخل الثقوب المميزة لهذه الصخرة (Pierre à cupules) وعلى المناطق القريبة منها. يمكن افتراض أن الإنسان رسام هذه الواجهة قد استخدم هذه الصخرة، لا سيما الثقوب، في تحضير المغرة (الصورة رقم 12).

صورة 12

في الأعلى: صورة فوتوغرافية للصخرة قبل المعالجة. في الأسفل: نفس الصورة بعد المعالجة حيث تظهر أثار للمغرة.



5.. خاتمة:

لقد توصلنا، من خلال هذا المقال، إلى التعريف ببرنامج DStretch والقفزة النوعية التي عرفها البحث العلمي في ميدان الفن الصخري بفضل استخدامه، حيث تطرقنا، من خلال الأمثلة التي أدرجناها من موقع دير الدفاوين، إلى مدى أهميته في رفع الواجهات المرسومة والمنقوشة، وفي اكتشاف آثارها التي لا ترى بالعين المجردة، وفي إثراء التركيبة الإكونوغرافية لمشاهد الفن الصخري، وفي دراسة التطابقات المحتملة بين نقوش ورسومات نفس الواجهة، وفي معرفة سلوك بيئة الإنسان الذي أبدع في هذا المجال، وعموما في المساهمة في حفظ التراث الأثري وحجده.



هذا البرنامج، الذي يعتبر ثورة في دراسة الفن الصخري على أساس قدراته الهائلة وسهولة تطبيقه وتكاليفه شبه المجانية، من شأنه أن يعيد النظر في جميع نتائج البحث والتفسير ومحاولات التأريخ النسبية المتوصل إليها سابقا في موضوع الفن الصخري بالجزائر.

6.. الببليوغرافيا:

- Askri, H., Belmecheri, A., Benrabah, B., Boudjema, A., Boumendjel, K., Daoudi, M., Drid, M., Ghalem, T., Docca, A. M., Ghandriche, H., Ghomari, A., Guellati, N., Khenous, M., Lounici, R., Naili, H., Takherist, D., Terkmani, M. (2001). Géologie de l'Algérie. Division exploration du C.R.D. (Sonatrach) et P.E.D. division (Schlumberger).
- Aumassip, G., Jacob, J. P., Outurquin, F. (1977). Trois nouvelles peintures d'archers à Zaccar. Libyca 25, 151-155.
- Bellin, P. (1957). L'art rupestre des ouled naïl. B. S. P. F. 54 (5-6), 299-306.
- Bernard (Cap.) (1886). Observations archéologiques faites dans la province d'alger pendant l'hiver 1884-1885. Revue d'ethnographie 5, 241-261.
- Brady, L., Gunn, R. (2012). Digital enhancement of deteriorated and superimposed pigment art: methods and case studies. In A companion to rock art (pp. 625-643). Blackwell Publishing.
- Djebaili, S. (1970). Etude phytoécologique des parcours de Tadmit. Bull. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord 61 (3-4), 175-227.
- Flamand, G. B. M. (1914). Deux stations nouvelles de pierres-écrites (gravures rupestres) découvertes dans le cercle de Djelfa, sud-algérois. L'anthropologie 25, 433-458.
- Gsell, S. (1911). Atlas archéologique d'Algérie. Ed. A. Jourdan, Paris.
- Hachid, M. (1983). La chronologie relative des gravures rupestres de l'Atlas saharien (Algérie) et la région de Djelfa. Libyca 30-31, 143-164.

- Hartmayer (Cap.) (1885). Notice sur le cercle de Djelfa. Revue africaine 29 (170), 141-150.
- Huard, P., Allard, L. (1976). Les figurations rupestres de la région de Djelfa. Sud-algérois. Libyca 24, 67-125.
- Larnaude, M. (1949). Eaux artésiennes et pluviosité dans le sahara algérien. Annales de géographie 58 (311), 282-283.
- Lefebvre, G. (1971). Corpus des gravures et de peintures rupestres du sud-Algérois: (premier cahier). Université de Provence. Laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale.
- Le Quellec, J. L., Harman, J., Defrasne, C., Duquesnoy, F. (2013). DStretch® et l'amélioration des images numériques: applications à l'archéologie des images rupestres. Les Cahiers de l'AARS 16, 177-198.
- Lethielleux, J. (1965). Vestiges préhistoriques et protohistoriques de la région de Djelfa. Libyca 13, 249-268.
- Lhote, H. (1970). Les gravures rupestres du sud-oranais. Arts et métiers graphiques, Paris.
- Lhote, H. (1984). Les gravures rupestres de l'Atlas saharien. Monts des Ouled Naïl et région de Djelfa. Off. du Parc Nat. du Tassili, Alger.
- Perret, R. (1937). Une carte des gravures rupestres et des peintures à l'ocre de l'Afrique du nord. Journal de la société des africanistes 7 (1), 107-123.
- Rabhi, M., Bellahreche, H. (2017). L'Art rupestre de l'atlas saharien (Algérie) Essai d'analyse spatiale. Journal of the General Union of Arab Archaeologists, 2 (2), 104-131.
- Reboud (Dr.) (1856 a). Monuments celtiques de Djelfa. Revue africaine 1 (2), 138-139.
- Reboud (Dr.) (1856 b). Notes archéologiques sur les ruines de Djelfa. Revue africaine 1 (1), 25-31.
- Vaufray, R. (1939). L'art rupestre nord africain. Ed. Masson, Paris.