



E-ISSN: 2976-2421 (Online)
CODEN: JRAOCQ

JOURNAL OF ROCK ART (JRA)

DOI: <http://doi.org/10.7508/jra.01.2024.88.96>



REVIEW ARTICLE

探测岩画及其叠压关系的图像分析和处理：再探大加纳利岛巴洛斯峡谷岩画

佩德罗-哈维尔-索萨-阿隆索 (Pedro Javier Sosa-Alonso)¹著, 茜琳²译, 万翔³校

¹加那利群岛拉斯帕尔马斯大学, 加那利群岛 ACIISI, 西班牙

²莱斯特大学, 莱斯特 LE17RH, 英国

³西北大学丝绸之路考古合作研究中心, 西安 710127, 中国

This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ARTICLE DETAILS

Article History:

Received 13 March 2024

Accepted 19 April 2024

Available online 16 May 2024

ABSTRACT

本文介绍了我们重探大加纳利岛(Gran Canaria Island)最著名、且研究最多的露天岩画遗址——巴洛斯峡谷(Balos Ravine)岩画所采用的方法。为此, 我们使用 DStretch 进行图像分析, 该工具对岩画分析效果很好, 但对岩刻画分析效果不如前者。因此, 在这种情况下, 我们对DStretch的应用策略有些不同; 我们遵循一系列指导原则, 并借助 Photoshop 等其他工具, 取得了相当成功的结果。

关键词

岩刻画, 岩画, DStretch, 加纳利群岛, 西班牙

1.引言

巴洛斯峡谷(The Balos Ravine; Barranco de Balos)位于西班牙大加纳利岛(Gran Canaria, Spain)上的阿圭梅斯市(the municipality of Agüimes), 因其岩画包含了大量的图案, 被认为是加纳利群岛(Canary Archipelago)所有岩画中最出色的作品之一。事实上, 我们甚至可以说迄今为止这一地区岩画的总数量仍然未知。因此, 我们有理由提出新的分析方法, 以帮助我们捕捉人眼无法现场辨识的内容, 从而对这一标志性考古遗址进行进一步的研究。本研究不仅旨在获取人眼无法察觉的图案, 还包括获取图案叠加层的更多信息。为此我们通过结合使用DStretch®和Photoshop®等工具对数字图像进行分析和处理。所获得的信息将使我们能够从历时的角度了解这一考古区域的历史。

2.巴洛斯峡谷(The Balos Ravine)

尽管先前有相关研究, 但未发表岩画资料, 巴洛斯考古遗址(The archaeological site of Balos)位于大加纳利岛(Gran Canaria)东南部, 更确切地说, 是位于几条支流交汇的峡谷中(图1)。几个世纪以来, 这里一直是连接内陆和海岸通道的一部分。尽管该峡谷拥有多个岩画点, 但Lomo de Los Letreros或巴洛斯一号(Balos I)最为著名, 是 19 世纪大加纳利岛发现的第一个户外岩画点(Sosa-Alonso 2018a)。这里可以找到不同历史时期的岩画, 从土著或加纳利—阿马齐格(Canarian-Amazigh)时期的岩画——与源自马格里布(Maghreb)的北非柏柏尔(Berber)文化有关, 到 15 世纪至今欧洲人征服后创作的其他岩画。

本文的主要目的是介绍关于文献、记录和分析数据的新技术, 尽管以前有大量的研究工作, 但在该遗址中还没有进行过此类工作(Hernández Benítez 1945; Jiménez Sánchez 1962; Beltrán Martínez 1971; Martín Rodríguez et al. 2007; Senén and Cuenc 2016)。虽然该遗址早在 19 世纪就已为人所知, 但对其年代序列及岩画图层的叠压关系研究却从未开展, 而我们认为这对了解该考古遗址至关重要, 尤其是当我们考虑到巴洛斯峡谷(Balos Ravine)拥有全岛最多的岩画。

如果我们想了解这一地区的年代序列, 并对画面进行图像分析, 就必须使用 ImageJ 软件中的 DStretch® 插件。由于岩刻画并不完全肉眼可见, 该插件的数字技术支持让我们能够进行更精确的描摹。据哈曼(Harman)的研究, DStretch® 应用程序对岩画的处理效果要好于岩刻画, 这种技术可以让我们观察到人眼几乎看不到的非常模糊的绘画, 图像色调的细微差别可得到改善, 并为图案叠压关系提供线索(Harman 2005)。

正如在其他应用中所证明的那样 (Sosa-Alonso 2018b; Sosa-Alonso and Babón 2018; Sosa-Alonso 2019), DStretch® 在大加纳利岛(Gran Canaria)的岩画考古遗址的应用中取得了良好的效果, 特别是在巴洛斯峡谷(The Balos Ravine)的岩画考古遗址中(图2)。同时, 我们相信本文介绍的方法将大大改善这些分析的结果。

同时该插件(DStretch)无法解释一些超出我们认知范畴的原因, 即不能忽视在该考古遗址岩画艺术中应用的另一个关键工具: Photoshop®,

Quick Response Code



Access this article online

Website

www.jora.org.my/

DOI:

[10.7508/jra.01.2024.88.96](https://doi.org/10.7508/jra.01.2024.88.96)

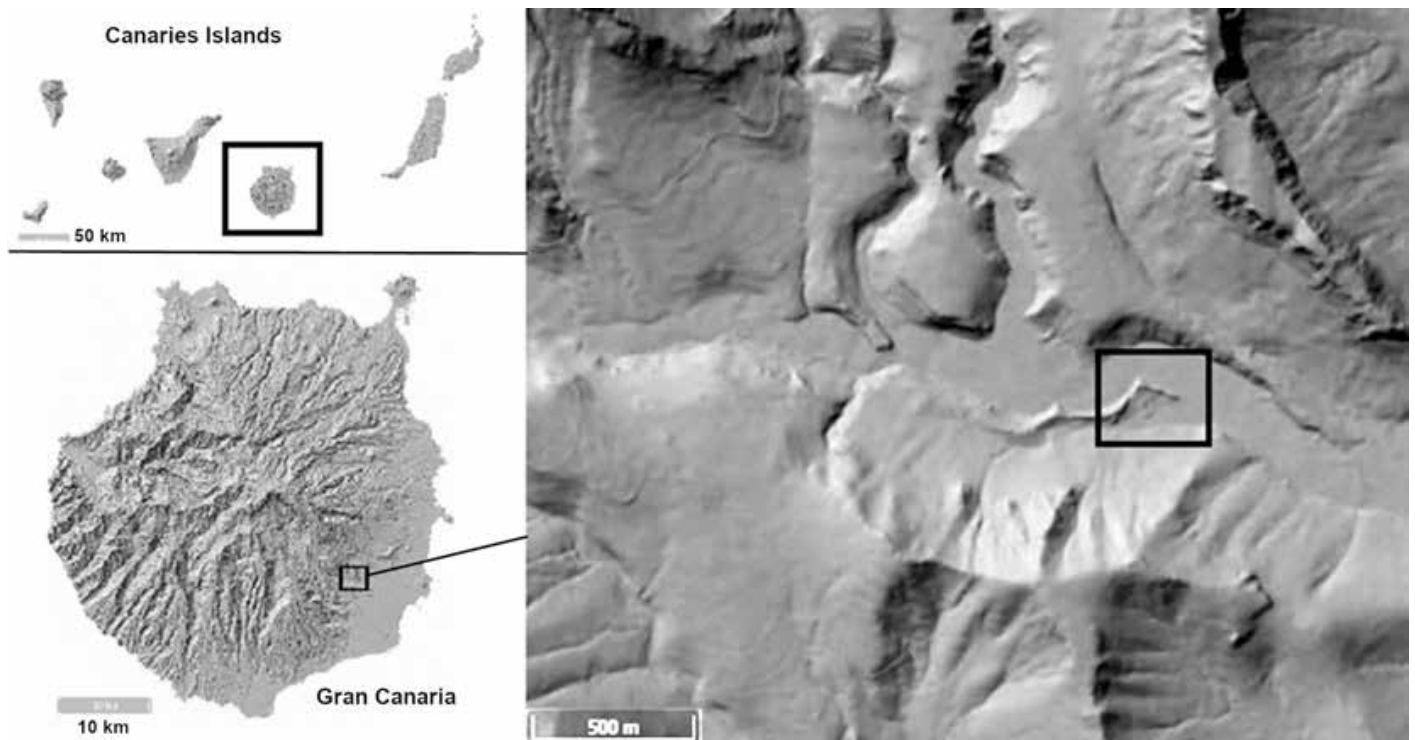


图 1: 大加纳利岛(Gran Canaria)东南部 Lomo de Los Letreros 或 巴洛斯 I 号(Balos I)考古遗址的位置。 <<https://visor.grafcan.es/visorweb/>>

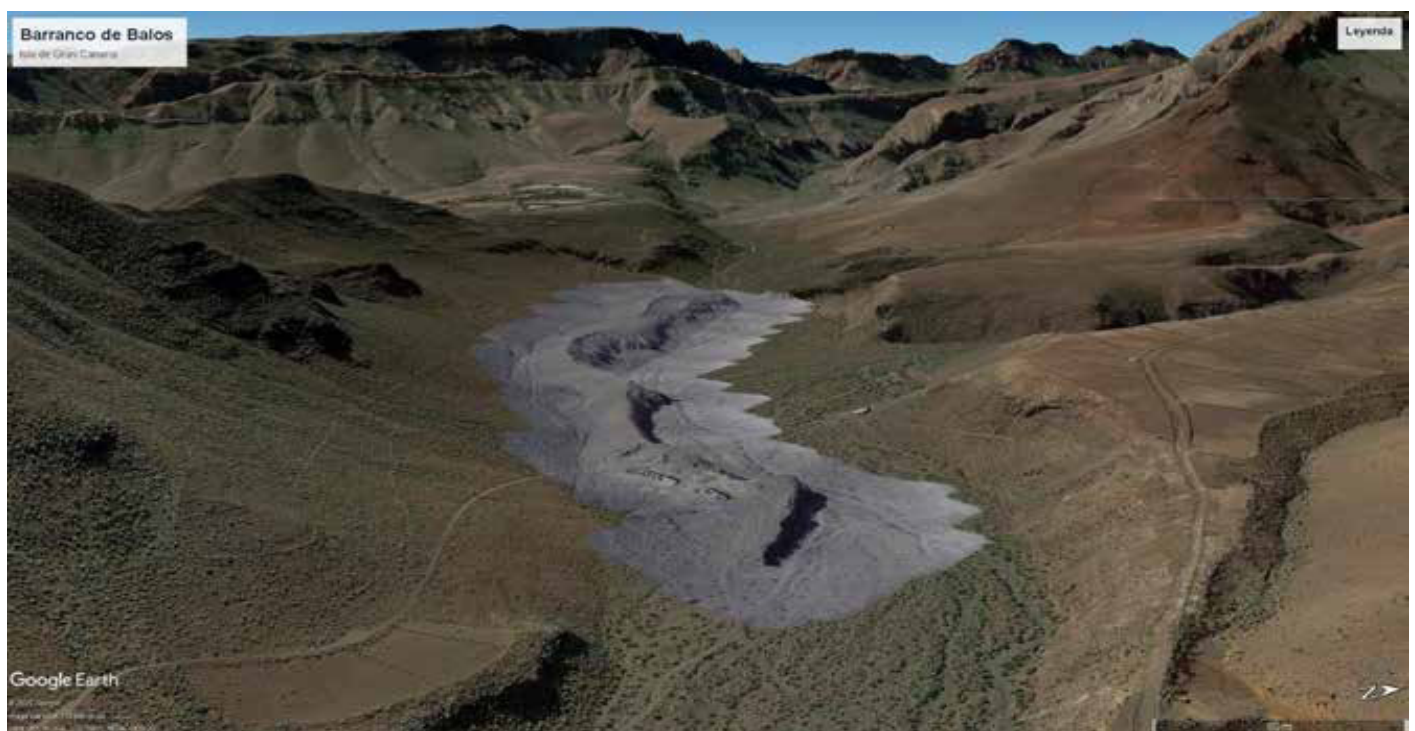


图 2: A. García 和 L. Suárez 用无人机拍摄的天空 3D 模型, 并已整合应用于谷歌地球(Google Earth)。P. J. Sosa-Alonso 和 J. Onrubia Pintado 指导的巴洛斯峡谷(Barranco de Balos)岩画数字化项目。

这是一款图像编辑软件, 如果使用得当, 便可以对 DStretch® 图像进行重新分析, 从而从岩画板上获取更多信息, 以便提取不同的叠加图案, 并从年代的角度对其进行区分。

3.DSTRETCH 在岩画上的应用

DStretch® 插件旨在对图像进行去相关处理, 在涉及到岩绘画时非常简单实用, 尤其是当我们知道颜料是岩石本身的外部组成部分, 而岩刻画是岩石中的一部分时。问题是: 我们如何在岩画研究中使用这一插件? 之前已有一系列研究讨论这一问题(Cassen et al. 2014a, 2014b;

Defrasne 2014)。然而, 尽管该插件对岩画进行图像分析非常有用, 但在岩绘画分析应用中却并不常见。从我们的角度来看, 首先要考虑的是岩石漆层的颜色。由于该插件程序只能捕捉图像的色差, 如果没有岩石漆层, 我们就很难察觉到图案中的凹槽并通过拍摄提取已完成的图案。DStretch® 的优势在于它支持多种不同的色彩空间(Harman 2005)。绘画中的赭石色调应用效果最好, 因为它们更易突显出来。总体而言, 该插件可以根据特定岩石空间的局部和特殊地质条件获得良好的分析结果(Defrasne 2014: 31)。另一方面, 通过在大加纳利岛(the island of Gran Canaria)岩画中使用这一插件系统, 我们认识到其有效性取决于以下几个方面:

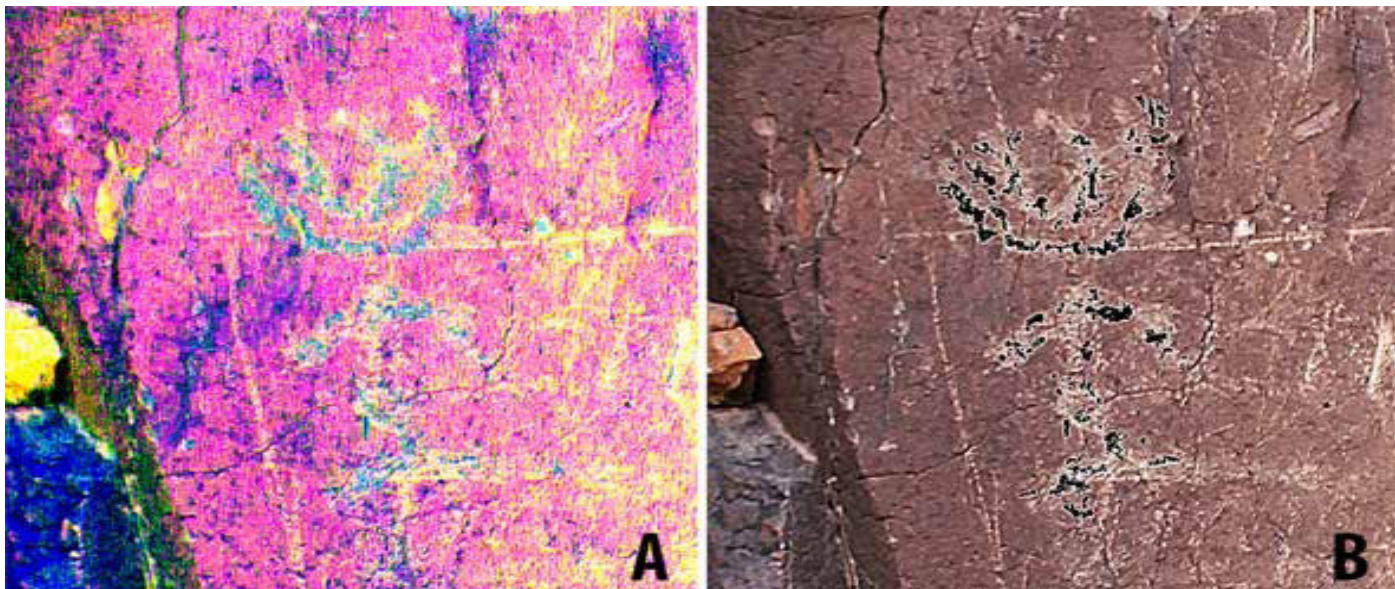


图3: 巴洛斯 I 号 2B 区(Sector 2B of Balos I) 26 号岩画面的图像。(A) 使用 DStretch® 分析的照片。我们可以看到一个古老岩画(蓝色)的溯源痕迹(黄色)。(B) 照片展示了仍被保留下来的部分古老岩画。

1. 该插件只能检测岩石上的颜色, 而不能检测岩石上的阴影或凹凸轮廓, 因此在带有很深凹槽图案的岩画面上效果不佳。

2. 如果我们将其用于已完全褪色或颜色与岩石表面相同的岩画, 则很难取得良好的效果。一般来说, 随着时间的推移, 岩画往往会失去凹槽中的色彩。因此越来越难以肉眼辨识, 甚至无法通过使用 DStretch® 或 Photoshop® 等图像处理工具辨识。因此, 在没有颜色对比的情况下, 其识别变得更加复杂。

3. DStretch®可用于突显细微的线形刻痕(Defrasne 2014: 31), 刮削、磨削、啄刻或上述技术的组合, 对于强化和检测啄刻的影响特别有用, 其他作者已经谈到了这一点(Cassen et al. 2014a) (图. 3)。

4. 对于户外岩画研究人员来说, 利用清晨或傍晚的阴影对岩画面进行拍照是一种非常普遍的做法, 因为据称在这些时刻岩画面更容易观察。另一方面, 为了对图像进行处理, 有必要在光线充足的情况下拍摄照片—无论是阳光还是白天和夜晚的人工光线—因为这有利于图像

的处理。在光线充足的情况下, 可以对图像进行编辑以降低光线强度, 而不会造成更多不便。相反, 当光线不足时, 由于捕捉到的信息较少, 编辑图像会更加困难。

5. 关于夜景摄影, 如果使用得当, 微光也能产生不错的效果 (López Menchero Bendicho et al. 2017), 但实际上, 微光在凹槽相对较深的岩画中效果更好。巴洛斯峡谷(The Balos Ravine)的情况则不同, 由于存在表层岩画, 应用这种技术会产生不利影响。因此我们选择对岩画面进行前照明, 以产出随后可以处理的合适图像 (图. 4)。

4. DStretch® 图像的 PHOTOSHOP® 处理方法

我们发现DStretch® 适用于岩画, 但情况并非总是如此。不仅每个遗址有其特殊性, 而且每块岩画面也因其位置和岩石成分而各不相同。由于使用 DStretch® 对岩画进行图像分析的复杂性, 我们选择了一种新的方法。尽管地质材料相同, 但岩画面上的岩石支撑和保护状况却各不相同。

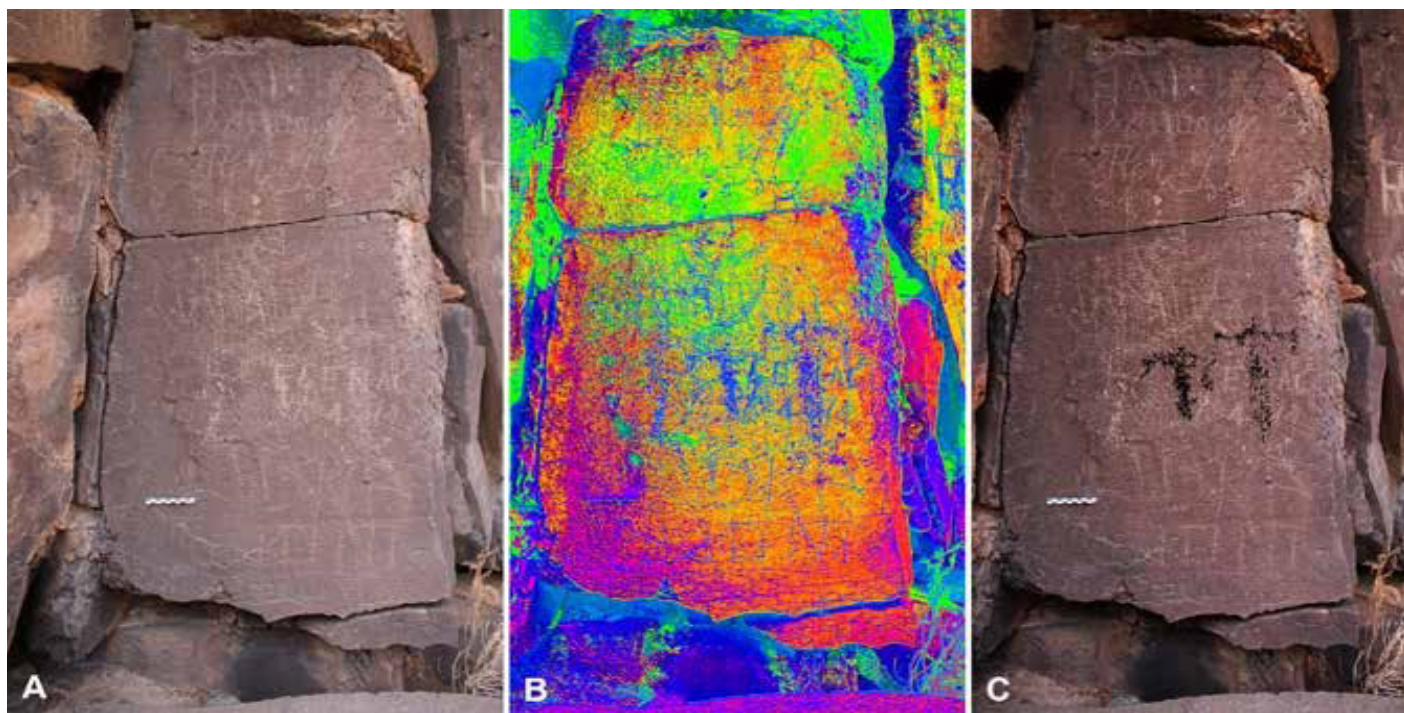


图4: 巴洛斯 I 号 2B 区 25 号(Panel 25, Sector 2B of Balos I)岩画面的图像。(A)实地考察时拍摄的照片。(B) 使用 DStretch® 软件分析的图像, 我们可以看到原址无法看到的人形等古老图案。(C) 在照片上展示描绘的人形图案。

这与每块岩石的成分以及它们所受到的自然和人为因素的影响有关，同时也表明并非所有岩画都以同样的方式保存下来并得以辨识。其中一些非常明显，尤其是那些有着最大的凹槽的岩画，而另一些则复杂得多，人眼难以察觉。因此，必须对每个岩画面进行独立分析，如果我们想从整体上了解一个岩画面，就必须使用该插件软件的不同变体。

然而，有时我们仅仅能看到岩画，但却无法辨认其原始形态。在这种情况下，我们选择了交替使用 Photoshop® 和 DStretch® 进行图像处理，并选择不同的处理方式。DStretch® 对于提取岩画非常有效：除了利用其在推算范围上的提高外，还可以通过 ImageJ® 推算两幅图像，但并非所有的变体都能提取到相同的图像。图 5 就是一个明显的例子，在图中，采用 LAB 方案似乎取得了积极的成果。然而，如果我们仔细观察细节，就会发现有些图案看起来并不是它们真实的样子，有些图案无法被充分观察到，而那些可被视为图案的部分可能会被误认为是岩石上的天然裂缝。这就是为什么必须使用不同的方法处理过的图像，并通过 Photoshop® 找到中间点，以便尽可能接近本真的提取溯源。

第一步是在 Photoshop® 中编辑我们的岩画面图像，并在设置部分增加对比度。其次，在 DStretch® 中以 TIFF 格式对对比度较高的图像进行分析，因为这样可以获得更高的分辨率并与软件兼容。由于每个岩画面的颜色不同，有些图像处理选项能更好地显示某些图案，反之亦然。与这类岩画和岩石漆层着色效果最佳的是 LDS 和 YBK 选项(但这取决于每块岩画面的着色，其他选项也是有效的)。处理完这些图像后，每张图像都会作为岩画面图片上的重叠图层添加到 Photoshop® 中。随后，在图层部分用 DStretch® 处理的图像的不透明度设为 50%，始终以岩画面的原始颜色作为背景。由于 DStretch® 中的选项只能突出显示几种特定的颜色，因此在提取岩画凹槽时可以更加精确。有时，岩画的凹槽可能会更宽，或捕捉到一些未凿刻的同色区域，或者相反，会使岩画看起来轮廓不清，因此这一步非常重要。

需要注意的是，我们研究的是岩刻画而不是岩绘画，因为后者更容易辨识。完成这一步骤后，有时我们已经能够辨认出相当多的岩画。如果情况并非如此，则可以在设置选项中，特别是在反转颜色部分，将 DStretch® 中处理过的图片与 Photoshop® 中得到的图像叠加后进行再次处理，从而获得更清晰、对比度更高的岩画凹槽图像。这种系统将帮助我们生成更精确的溯源描摹，而不必在我们认为有岩画的区域填充轮廓。相反，岩画图案是从图像中提取出来的，这要归功于不同颜色层的组合所带来的颜色差异，从而更加客观 (图. 6)。

上述由 Photoshop® 提供、结合从 DStretch® 中获得图像的功能选项也可以通过其他软件完成，例如 GIMP®, 该软件除免费外，还提供透明度和颜色反转选项。

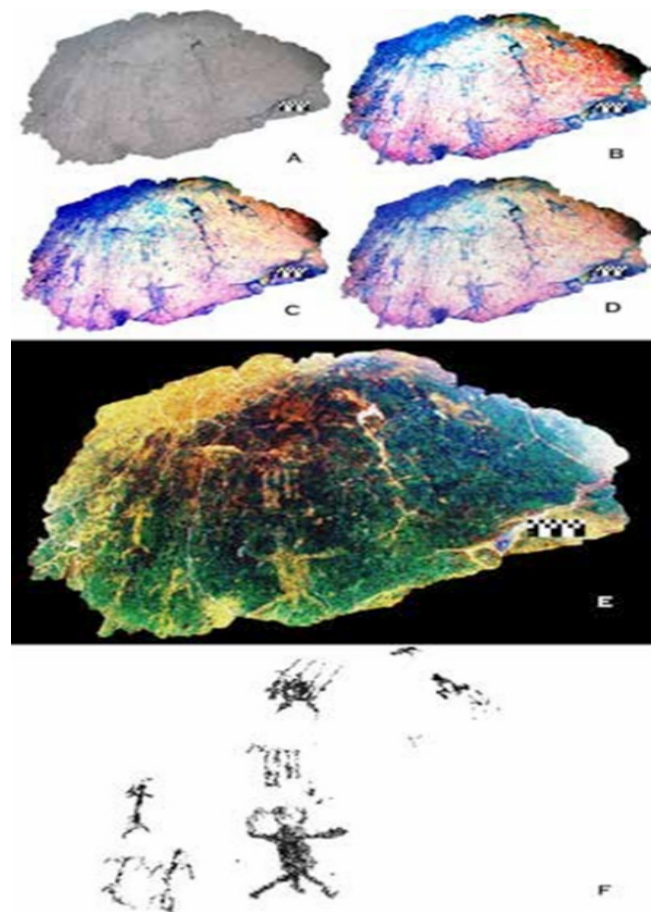


图 6: 用 Photoshop 处理巴洛斯 I 号 1 区 (Sector 1 of Balos I) 4 号岩画板面的 DStretch 图像。(A) 4 号岩画板面的正射摄影图。(B) DStretch 的 LDS 处理。(C) DStretch 的 YBK 处理。(D) 在 Photoshop 中加入 DStretch 图层。(E) 处理后图像的反转颜色。(F) 从正射影像中提取图案。

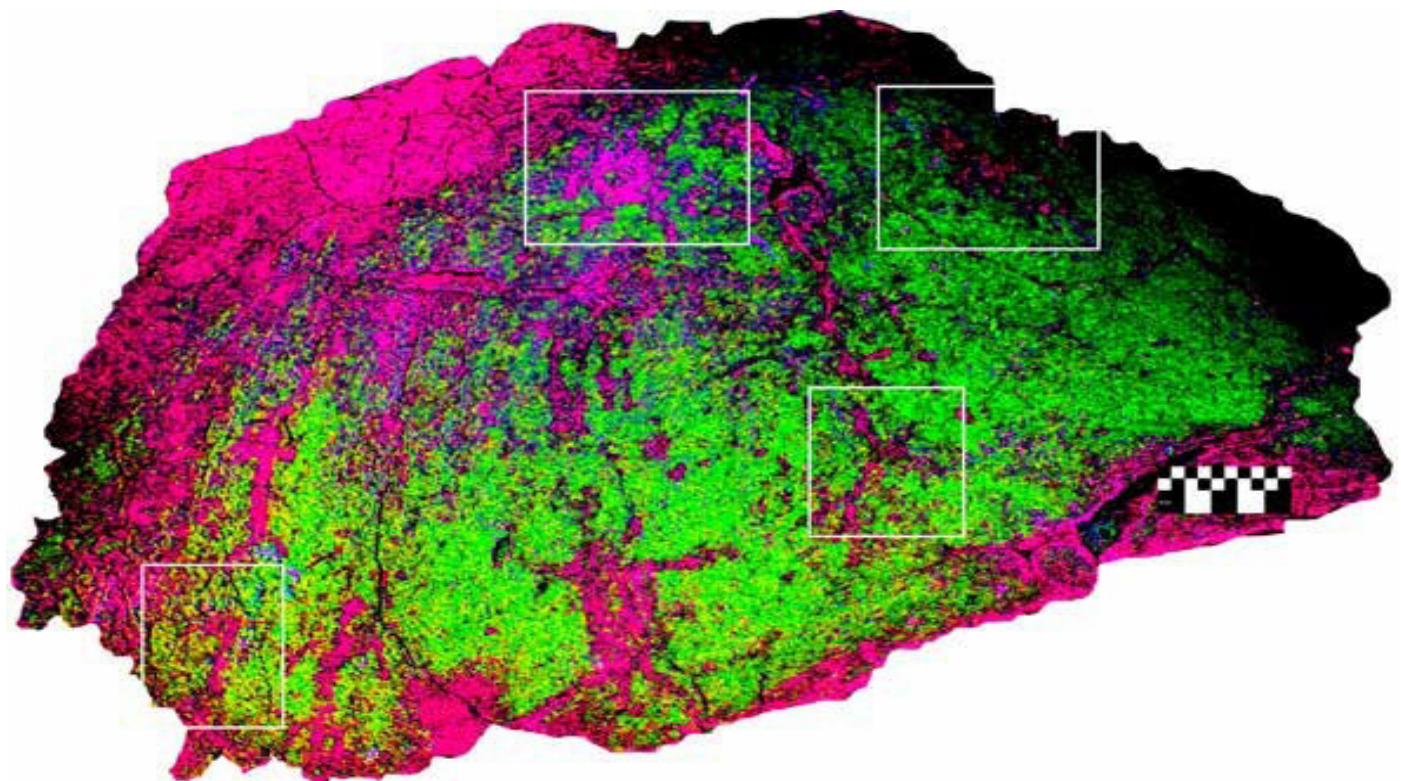


图 5: 在 DStretch 中对巴洛斯 I 号 1 区 (sector 1 of Balos I) 4 号岩画板面进行 LAB 处理。



图 7：提取巴洛斯I号1区(Sector 1 of Balos I)3号岩画面的刻画轮廓。

5. 叠压关系和岩石漆层

须牢记的是，有些岩画基础底色的颜色深浅不一。因此，必须考虑到这些差异，因为图像分析可能会因特定岩画面中每个图案的位置和分布而有所不同。应特别强调的是，没有任何一种单一的方法可以确定岩画的位置。为了确定岩壳的颜色差异，我们必须利用之前已在 DStretch® 中处理过的一幅或多幅岩画面图像。下一步是在 Photoshop® 的色彩范围窗口中选择不受岩画影响的不同点的颜色。由此生成的图像展示了表层，即未被自然或人为改变的岩画面壳层，从而有助于我们看到图案的轮廓（图 7）。在这幅图中，可以看到岩画面的光滑部分，即制作岩画所选的空间，用红色调表示。同时，非岩画空间也可以表示出来（图 8 中 E 和 G 描边中的粉红色）。将这些空间表现出来，了解哪些区域没有岩画很有意义。在这种情况下，正是岩画面中最粗糙的部分受到了影响（无论是自然还是人工作用），我们不排除今天无法观察到的岩画或部分图案已经消失。完成后，再对剩余的图层或层位进行同样的处理，以检查是否有图案刻在岩画面的非光滑表面上。

最后，提取分析图像中的刻画表面。也就是说，我们选择不同岩石漆层的颜色，以尽可能真实地描摹人类对岩画面所做的改动。值得注意的是，当我们谈论岩刻画表面时，我们指的不仅仅是图案，而是一组图案和围绕它们的任何打击痕迹，即瑕疵。在制作岩画时，尤其是在使用敲击技术（直接打击）时，无论是连续敲击还是分散敲击，有时我们都会在想要表现的图案或图形之外留下撞击痕迹。因此，这些打击也会留下痕迹，就像岩画上的凹槽一样，上面会形成岩石漆层。在照以往惯例的描摹中，我们倾向于勾勒出我们看到的图形，这意味着这种描摹是非常主观的。

另一方面，这一系统可以使我们获得客观性——即使不是百分之百但可以提取到原图想要呈现的内容以及在执行过程中出现的错误。因此，我们从这一系统中获得的描摹痕迹并不那么美丽或美观，而是真实的。用肉眼看到的岩石漆层和实际结构之间的细微色差微乎其微。不过，通过图像分析，可以很容易地识别出被啄刻的部分。为了对岩画进行描摹（图 8 中的描摹图 F），我们在 Photoshop® 中使用“选择”（Select section）部分的“颜色范围”（Colour Range option）选项选择了刻划凹槽的几个点，并使用“滴管”（eyedropper）工具添加选区。一旦岩画的轮廓确定下来，就可以保存图层并识别加工过的表面。

仔细观察图 8，可以看到蓝色的刻画区域，包括其瑕疵。它甚至存在污点，使我们无法准确欣赏到所要表现的真实图案。相反，能看到的是更精确的表面——已被完全加工过。如果我们想突出图形，即图案，就

必须降低 Photoshop 中描摹选区的容差（溯源图 G）。然而，必须考虑到这种方法不够真实，而且只能用来感知所要呈现的图案的轮廓（就像大多数传统的岩画描摹一样）。

我们必须明确指出，这一系统并不完美，因为提取的不同地层单元或岩画叠加只是通过凹槽中的岩石漆层获得的。如果我们想得到更精确的结果，就应该使用便携式显微镜，通过微痕研究来观察图案叠加，因为微痕研究追求的是微观尺度上的更高精度。尽管如此，我们认为该系统在未来的工作中仍将发挥重要作用，因为除了按时间顺序提取图案外，我们还提取到了岩石上大部分肉眼无法看到的图案。因此，如果不事先应用该系统，就无法建立详细的微痕研究，也不知道该用显微镜拍摄什么。

上述工作方法有助于我们获取只能看到轮廓的图像，并从中提取岩画和岩石的自然变化（如侵蚀作用）。这样就能更好地了解哪个是被加工过的表面，帮助我们区分天然的和人工的，以及区分用来制作岩画的轮廓和不能用来制作岩画的轮廓。此外，它还能让我们通过所产生的痕迹了解图案的分布情况，以及为什么这些图案是在某个特定地方而不是其他地方产生的。简而言之，这些工具能让我们用图形表示传统痕迹描摹无法显示的信息。

我们认为同样重要的是要表现新近的改动，无论是凹痕、人为破坏还是其他岩画，以便清楚地区分这种叠加，甚至创建一个哈里斯矩阵（Harris matrix），显示人类在岩画面板上产生的不同层位。我们还可以通过对 DStretch® 中的图像分析及其多种选项，以及随后在 Photoshop® 中对这些图像的编辑来实现这一目标。此外，有时我们也会发现，一些通常以为是同时代的图案其实只是对旧岩画的重描/复刷（图 3）。应用这种方法还能得到什么？我们知道，由于叠压作用，岩石漆层会呈现出不同的颜色，但到目前为止，我们还不能百分之百地依靠该论据。因此，除了考虑这些岩石漆层所呈现的色调外，我们还必须考虑其他方面，如图案中的人物、其风格、所使用的技术以及岩画在岩面中的位置。这是因为，一般来说，第一个图案往往在中心和较平滑的区域，而其余的图案则在留下的缝隙中，前提是尊重前面的图案。

虽然相对较新的岩画有大量的岩层，但要确定它们的叠加关系几乎是不可能的。因此，我们选择将它们归入同一个单元。就像在考古发掘中一样，我们从不可避免的个人主观角度出发，为我们亲眼所见的土层分配不同的单元。然后根据微痕形态学分析对其进行检查，就巴洛斯（Balos）的岩画而言，需要进行痕迹研究和实验考古，才能看到每块岩画面上的实际叠加。因此，我们想说明的是，这些“地层”（stratigraphic）叠压单位，从广义上讲，只不过是初步研究的结果。

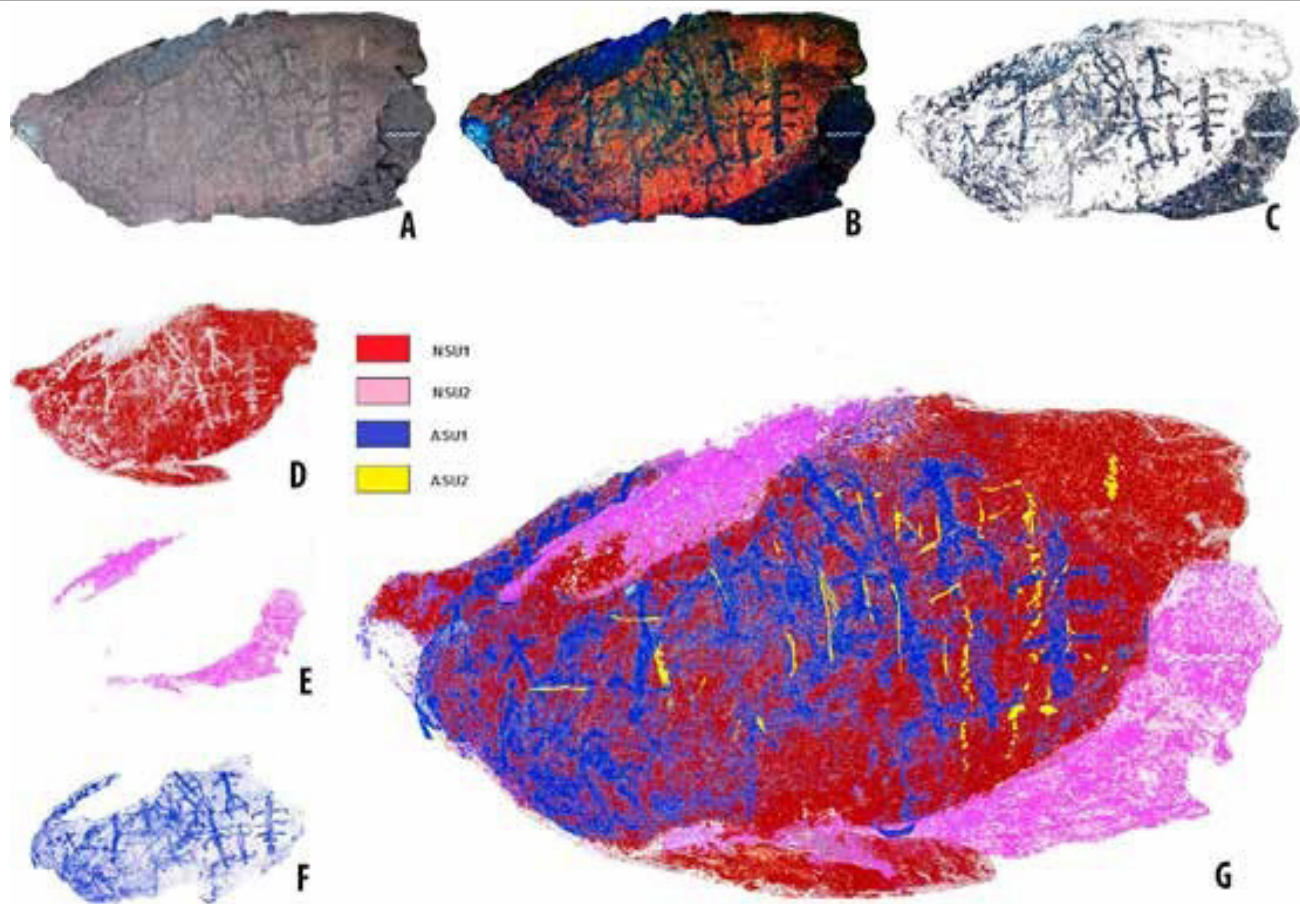


图 8: (A)巴洛斯 I 号 1 区(Sector 1 of Balos I) 3 号面的正射影像。(B)使用 DStretch® 和 Photoshop® 编辑的图像。(C) 通过提取岩石漆层的颜色, 在 Photoshop 中进行传统的数字溯源描摹。(D) 提取岩画上的绘图实证。(E) 提取岩画非绘图实证部分。(F) 提取带有旧岩石漆层的岩画。(G) 根据岩石漆层的颜色和表现出的绘图实证上的绘制技术进行叠压层的数字溯源描摹。

6.关于年代学的讨论

根据我们目前的认识和判断, Lomo de Los Letreros或巴洛斯I号(Balos I)和巴洛斯II号(Balos II)岩画点拥有四个大的年代区块。

这只是我们根据迄今为止的研究成果提出的建议(图 9)。为了体现痕迹描摹, 我们为最古老的层位选择了最暖的颜色, 为最近的层位选择了最冷的颜色。图块如下:

1.第一个时期—红色: 这显然是一个原始层位(15 世纪欧洲征服之前)。这些岩石漆层颜色最深, 因此也是此岩画点中最古老的岩石漆层。使用的技术是半连续啄刻, 可能以凹槽磨损为特征; 最经常出现图案是人形图像、利比亚-柏柏尔(Libyan-Berber)文字以及因其形态而被我们称为“梳子型”(comb type)的图案。最后, 就风格而言, 这幅作品相当模式化, 这一点可以从那些也许是反映男性生殖器的人形图像中看出来。

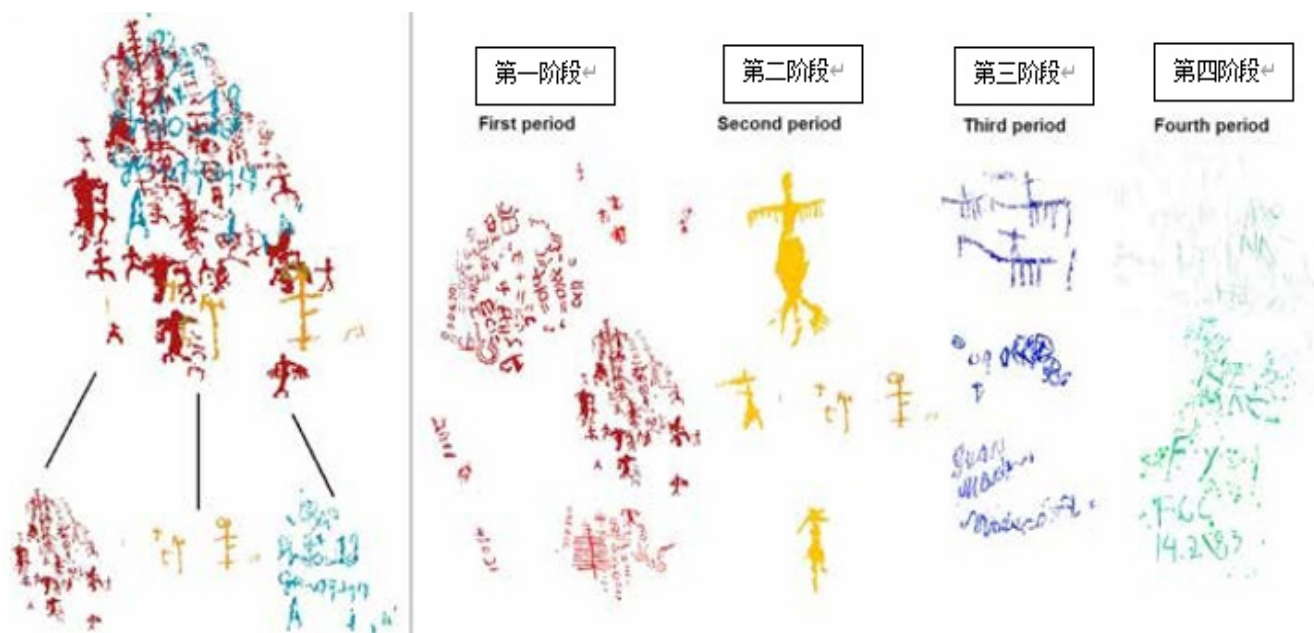


图 9: 巴洛斯(Balos)岩刻画的叠压关系图(左)和岩刻画的年代-时间分类(右)。

2. 第二个时期—黄色：我们可以从岩石漆层的颜色看出这是一个古老的层位，尽管其颜色比前一个时期略浅。要确定这些岩画是本地岩画还是西班牙征服后的岩画，难度很大；岩画采用的是半连续啄刻技术，凹槽可能有磨损。最常见的图案是人形、几何形和部分动物形象，显示出一种相当模式化和统一的风格。

3. 第三个时期—蓝色：从西班牙征服时期一直延续到 19 世纪。在该区块中发现了一整套带有淡黄色岩石漆层的岩画，这表明岩石漆层的历史相对较长。幸运的是，一些图案中的拉丁字母—最典型的是刻有全名的图案—都附有年代，但年代可能与创作年份一致，也可能不一致。我们发现的年代记录从 18 世纪到 19 世纪不等。至于加工技术，则多种多样，包括叩击、磨擦、切痕和刮擦。

4. 第四个时期—绿色：20 世纪和 21 世纪的现代涂鸦。该区块可细分为两组或两个区块。第一类是我们称之为“次新”的岩画，与前一类岩画一样，这类岩画也是拉丁字母的图案，呈现出一种更加“机械”的书体，在这类岩画中，名字还附有阿拉伯数字的日期(尽管也有罗马数字)。另一方面，第二组与前一组相似，不同之处在于不仅有专有名词，还有夫妻的名字，他们希望将自己的感情永存于一个空间中，让它看起来永垂不朽。我们还看到了两个、三个或更多人的名字，据说是想要记录到此一游的朋友们。该区块所展示的年代从 20 世纪 70 年代到 21 世纪初不等。

过去十年中，可能是由于考古空间被围墙围起来，新岩画的数量明显减少。我们也乐于将此归功于人们尊重遗产的意识不断增强。然而，实事求是地说，我们越来越多地沉浸在技术和数字时代，因此人类倾向于通过社交媒体上的简短文字和照片留下自己的印记，从而确保信息和印象能够传递给更多的受众。

7. 讨论

由于巴洛斯峡谷(the Balos Ravine)的岩画种类繁多，本研究主要集中在 Lomo de Los Letrero 或巴洛斯I号岩画点(Balos I station)。到目前为止，我们已对 1 区和 2 区所有报道有岩刻画的岩石进行了分析和图像处理，以提取岩画面的描摹痕迹。与以往的研究不同，我们认为，为获得年代序列，有必要对发现现代和当代岩画的岩画面进行记录和建档。因此，正如我们在下图(图10)中所看到的，除了之前研究过的本区域发现的 17 幅岩画(最古老的岩画)之外，我们又增加了新的岩画，使总数达到 41 幅。因为我们的目的并不是仅仅关注可能属于本土时期的古代岩刻画，而是重建该遗址的历史。然而，考虑到这些没有被注意到的岩画面板，通过使用 DStretch® 和 Photoshop® 进行分析和图像处理，我们注意到其中 14 幅岩画面上的古老岩刻隐藏在现代涂鸦之下，而这些涂鸦以前从未见过(图11)。这种方法帮助我们增加了属于本土时期或仅有几个世纪历史的岩画(如人形和利比亚-柏柏尔Libyan-Berber 文字)的数量。因此，考虑到拥有古老和未发表岩画的幅数几乎达到了之前研究和发表的岩刻数量，可以确认，我们开发的巴洛斯峡谷

(the Balos Ravine)岩画定位方法是相当成功的。

8. 结论

这种将 DStretch® 和 Photoshop® 应用程序结合在岩刻画上的方法具有巨大的优势。通过这种方法，我们可以利用图像处理和侵入性记录技术的优势，在进行数字描摹时获得更高的精确度(Rogério-Candellera 2010)。

如前所述，除了可以纠正之前研究中的痕迹，还能够欣赏到岩画的叠压关系，不仅可以呈现图案，还能够呈现岩刻的层位和新的痕迹，从而获得岩画的相对年代顺序。此外，我们还可以查看岩画是否被重新描摹/更新，并将其添加到最古老的图案中，而这些图案迄今为止一直被认为是新近绘制的，从而未得到注意。最后，最重要的一点是，我们得以大大增加需要研究的图案和岩画面的数量，因为许多图案和岩画面是人眼无法察觉的。

在年代学方面，我们认为这种分析方法具有创新性，因为它还可以鉴别同一幅面上图案的岩石漆层差异。如果我们认为巴洛斯遗址(Balos site)中的几处岩画/铭文的年代介于 1800 年至 2015 年之间，那么就有可能对这些岩画/铭文的岩石漆层进行比色实验。这种方法已经出现在了以往的研究中(Bednarik, 2009年)，既然岩刻画岩石漆层的颜色分级可以量化，就可以通过校准来判断岩画的创作时间。

然这只是一项初步研究，但我们认为这些新的贡献有助于了解该遗址的历史。我们相信，在不久的将来，我们将能够进一步增加该考古遗址的岩画目录。不过，我们的目标是将这一方法应用到对大加纳利岛(island of Gran Canaria)其他岩画点的研究中，这不仅是为了增加现有的资料，也是为了推进对大加纳利岛(Gran Canaria)岩画的研究，并通过岩画了解该岛的历史。

致谢

感谢《岩画研究》同行评审人员提出的建设性意见。

佩德罗-哈维尔-索萨-阿隆索博士 (Dr Pedro Javier Sosa-Alonso)

西班牙加那利群岛拉斯帕尔马斯大学ACIISI (ACIISI, University of Las Palmas de Gran Canaria, Spain)

pedro.sosa.ae@gmail.com

参考文献

Bednarik, R. G. 2009. Experimental colorimetric analysis of petroglyphs.

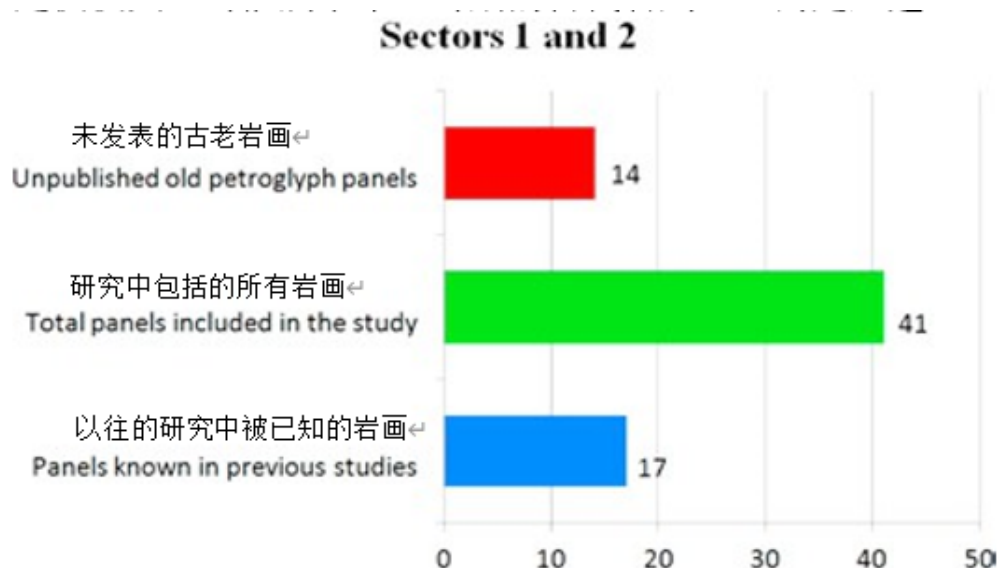


图 10: 该图为巴洛斯 I 号(Balos I)1区和2区迄今为止已发表的岩画、我们的研究中包括的所有岩画(包括最近的10块岩画)以及未发表的古岩画的数量图。

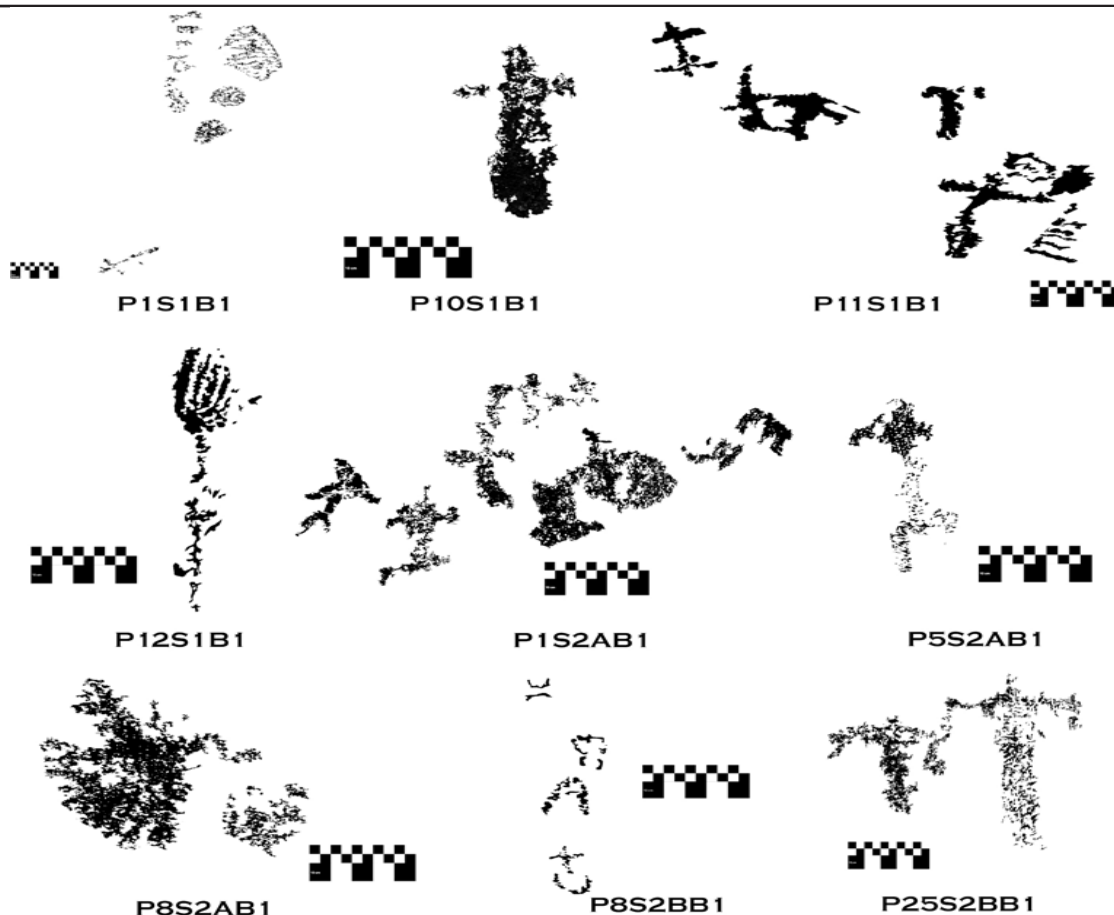


图 11: 通过本文介绍的图像处理技术, 发现了一些未发表的岩画面。每幅描摹都有自己的参照物: P = 岩画面; S = 区; B = 巴洛斯(Balos)

Rock Art Research 26(1): 5-64.

Beltran Martínez, A. 1971. Los grabados del Barranco de Balos (Gran Canaria). CSIC, Zaragoza.

Cassen, S., L. Lescop, V. Grimaud, M. Morel, G. Querre and

B. Suner 2014a. Bienfaits et limites d'un enregistrement laser grammetrique dans la tombe a couloir de Gavrinis (Morbihan, France). *Archeologia e Calcolatori Supplemento* 5: 47-59.

Cassen, S., L. Lescop, V. Grimaud and G. Robin 2014b. Complementarity of acquisition techniques for the documentation of Neolithic engravings: laser grammetric and photographic recording in Gavrinis passage tomb

(Brittany, France). *Journal of Archaeological Science* 45: 126-140.

Defrasne, C. 2014. Digital image enhancement for recording rupestrian engravings: applications to an alpine rock shelter. *Journal of Archaeological Science* 50: 31-38.

Harman, J. 2005. Using decorrelation stretch to enhance rock art images. American Rock Art Research Association Annual Meeting; <http://www.petroglyphs.us/article_using_decorrelation_stretch_to_enhance_rock_art_images.htm>. Accessed 19 Sept. 2020.

Hernández Benítez, P. 1945. Inscripciones y grabados rupestres del barranco de Balos. *El Museo Canario* 6: 3-14. Jiménez Sánchez, S. 1962. Nuevas aportaciones al mejor conocimiento de las inscripciones y de los grabados rupestres del 'Barranco de Balos', en la isla de Gran

Canaria. *Anuario de Estudios Atlánticos* 8: 87-125.

López-Menchero Bendicho, V. M., A. Marchante-Ortega,

M. L. Vincent, J. Cárdenas Martín-Buitrago and J. Onrubia Pintado 2017. Uso combinado de la fotografía digital nocturna y de la fotogrametría en los procesos de documentación de petroglifos: el caso de Alcázar de San Juan (Ciudad Real, España). *Virtual Archaeology Review* 8(17): 64-74.

Martín Rodríguez, E., J. Velasco Vázquez, M. D. C. González Marrero and M. Ramírez Sánchez 2007. Nuevas aportaciones en torno a los grabados rupestres del Barranco de Balos (Agüimes, Gran Canaria). *Tabona* 16: 193-218.

Rogério-Candelera, M. A. 2010. El análisis de imagen como herramienta de investigación no invasiva de cuevas con arte rupestre. *Cuevas: patrimonio, naturaleza, cultura y turismo* pp. 203-216. ACTE, Madrid.

Senén Velázquez, I. and J. Cuenca Sanabria 2016. Acciones de conservación y de restauración en el marco del proyecto de musealización del 'Lomo de los Letreros', Barranco de Balos. Agüimes, Gran Canaria. XXI Coloquio de Historia Canario Americana, pp. 1-10. Las Palmas de Gran Canaria.

Sosa-Alonso, P. J. 2018a. La fotografía antigua como técnica de documentación y registro en el estudio de las manifestaciones rupestres de Gran Canaria. *Cartas Diferentes. Revista Canaria de Patrimonio Documental* 14: 303-326.

Sosa-Alonso, P. J. 2018b. New contributions to the research of the rock art of Barranco de Guayadeque (Agüimes - Ingenio, Gran Canaria Island). Space analysis of rock art manifestations. Paper presented at International Congress of Panafrican Archaeology, Rabat, Morocco.

Sosa-Alonso, P. J. 2019. Estudio preliminar de análisis de imagen con DStretch sobre los grabados rupestres indígenas e hispano-canarios: el caso del Barranco de Balos en la isla de Gran Canaria. In *Sociedades prehistóricas y manifestaciones artísticas: imágenes,*

nuevas propuestas e interpretaciones, pp. 279–284. Instituto Universitario de Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico (INAPH), Alicante.

manifestaciones rupestres de los antiguos canarios. Documentación y análisis de imagen de la estación de grabados y pinturas rupestres de Cuevas de Cubas (Telde, Gran Canaria). Coloquio de Historia Canario Americana, pp. 1–10. Las Palmas de Gran Canaria. RAR 40-1414

Sosa-Alonso, P. J. and H. Babón, H. 2018. Contribución al estudio de las

