



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

JOURNAL OF ROCK ART (JRA)

DOI: <http://doi.org/10.7508/jra.02.2023.98.103>



REVIEW ARTICLE

思维的转变:发展科学的岩画研究方法的必要性

(印)吉日拉吉·库马尔 (Giriraj Kumar)¹著, 车静²译, 万翔³校

¹印度岩画协会, 阿格拉, 印度

²广西民族大学民族学与社会学学院, 南宁 530028, 中国

³西北大学丝绸之路考古合作研究中心, 西安 710119, 中国

*通讯作者邮箱: girirajrasi.india@gmail.com

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 10 August 2023

Accepted 30 October 2023

Available online 6 November 2023

ABSTRACT

岩画研究中的一些问题需要科学地回答, 包括我们如何利用它来理解人类的认知、文化以及认识论的发展过程, 以及将岩画置于适当的年代序列, 或对其保护施加影响。应用了数十年的传统考古学方法对我们解决以上问题几乎毫无帮助。为了正确回答这些问题, 我们必须转变观念并采取科学方法。这意味着我们的研究应基于可验证的命题。我们需要了解岩画遗址的岩石学、埋藏学、地形学、沉积学、古气候, 以及我们对岩画的认识论。我们还需要能够有效区分自然和人为的岩石痕迹, 使用现代化的记录手段, 应用科学的测年方法, 并学习如何对岩画进行复制。

关键词

岩画科学, 认识论, 方法论, 思维模式

1. 引言

岩画由有意的人为制作痕迹组成, 形成了对某种已知现实的“有意识”认识的概念介导的外在化(Bednarik, 2007: 1)。岩画的创作是一种全球性现象。岩画广泛存在于洞穴、岩棚岩表、露天岩、崖壁以及基岩上。它是人类创造力和文化活动的生动体现, 这种艺术形式得以留存至今, 并为我们所用; 因此, 岩画是我们理解早期人类的认知水平、智力状况及其文化发展脉络的重要来源。

对人类建构实在的起源, 可以通过分析诸如岩画这类能够展现早期象征系统的遗物的形成过程来达成。此类重要的证据统称为远古艺术, 它主要以岩石艺术的形式出现。因此, 如果我们能够客观地研究岩画, 我们就有可能真正触及人类世界观的形成和发展模式。这将是服务于人类自身之科学的最高追求, 因为这将阐明人类所认为的“实在”的概念结构的产生过程(Bednarik, 2007: 2)。然而, 遗憾的是, 岩画这一储存了协助我们理解岩画创作者自身重要信息的古代艺术, 迄今为止却被当成其创作者创世神话的来源(Bednarik, 2016)。

2. 考古学——岩画研究的桎梏

罗伯特·G·贝德纳里克在他的《岩画研究》一书中, 介绍了岩画研究这一学科的发展过程(Bednarik, 2007)。考古学家们花了很长时间才接受西班牙阿尔塔米拉早期岩画的真实(Cartailhac, 1902)。因为起初, 他们完全否认更新世岩画的存在, 并在几十年里将其视为赝品。20世纪岩画研究发展的特点是, 考古学对世界大部分地区岩画研究的影响日益扩大。考古学作为一门学科, 在很大程度上依赖于风格的引入, 无论石制工具、陶罐还是箭镞, 皆是如此。岩画恰是引入各类风格的沃土。然而, 风格标记并非不证自明, 并且可能无法通过外行研究人员通常想象的方式得以探究。一旦发表, 风格学观念便就拥有了生命, 并被用来支持那些往往由传播论概念或广泛文化联系等主导的假说。

这种风格学观念对创造时间序列大有裨益, 对那些旧石器时代晚期洞穴岩画的序列尤为重要, 因为正是它们影响了其他地区的模型建构。一代又一代的研究人员以现已声名狼藉的年表为蓝本思考, 反对变革的声音在学科内部分外强烈(Bednarik, 2007: 11)

虽然最初这只是欧洲学界的内部问题, 但随后也影响了世界各地岩画学科的发展方向。一个世纪以来, 欧洲旧石器时代晚期的岩画研究范式已经成为世界其他地区岩画研究的金科玉律。例如, 亚洲乃至北美的科研人员在探索更新世文化传统的过程中, 都在寻找“旧石器晚期风格”的岩画, 但均以失败告终。然而, 几乎没有证据能够表明, 德国——意大利一线以东的欧亚大陆地区存在类似法国一坎塔布里亚式的更新世晚期图像艺术。这种由想当然的学术模式所启发的研究注定是徒劳。因此, 目前我们对欧亚大陆其他地区更新世岩画的了解只是寥寥, 不切实际又支离破碎(Bednarik, 1994)。

欧洲考古学界发明的这种用生造的风格类型为岩画贴上标签, 并将他们与考古认知的文化传统联系起来的做法已被广泛采纳。尽管如此, 考古学也并不能可靠地定义文化。它只能对人群的物质遗存进行分类, 然后做出无法验证的假设, 即这些风格类型对应不同的人类族群或文化传统。目前为止, 在缺乏其他证据的情况下, 他们只是将技术特征和行为模式的变迁简单等同于人群迁徙。(Bednarik, 2007: 11)。

此外, 大部分岩画遗址通常都包含了不同时期的多种文化传统, 而在未能将这些文化传统进行单独识别的情况下, 考古学方法只会为文化传统创造错误的概念。该做法相当于发掘许多文化传统中的工具, 并将其集中于一处, 定义为单一的文化组合。这种处理发掘出来的文化层的做法是最“反考古学”的方式, 然而, 也恰恰是不知多少考古学家对待岩画的方式。例如, 在澳大利亚, 尽管它们由多种包含不同时期内容的地点组成, 但这些文化面貌复杂的岩画点仍被统称为“帕纳拉米提风格”(Panaramitee style)(Bednarik, 2007: 11)。一个更著名的

Quick Response Code



Access this article online

Website
www.jora.org.my/

DOI:
10.7508/jra.02.2023.98.103

案例是法国拉斯科洞穴(Lascaux Cave)中丰富的岩画,这些岩画包含了从旧石器时代到后旧石器时代(post-Palaeolithic)至少10000年的内容(Bahn, 1994),但在长达半个多世纪的时间里,它一直被视为单一的文化传统。

许多印度考古学家仍然难以接受凹穴是一种岩画类型。1993年,贝德纳里克发表了酋长岩(Chief's Rock)中的凹穴岩画(Auditorium Cave, Bhimbetka)及其作为最早的岩刻的意义,指出凹穴岩画可能与阿舍利文化(Acheulian tradition)有关(Bednarik, 1993, 1996)。反观那些印度的石器时代考古学家,他们花了25年才接受酋长岩上的那些凹穴是人为痕迹。然而,凹穴岩画的价值依然未被认可,时至今日仍缺乏必要的保护。

倘使考古学用这种随心所欲的方式来研究岩画,并将推论建立在虚妄的前提下(例如,若一处岩画与拉斯科岩画具有相似的风格要素,即判定二者同属一个时期),那么这些捏造的文化传统大都只是使人误入歧途的观念,最后的结局注定与真理北辙南辕。

3. 岩画科学

如果有切实可行的实验证据,岩画科学可以帮助我们理解过去和现在人们的认知、智力以及文化,最终也许还能确定人类有关实在这一概念的产生过程。考古学对岩画的研究主要是通过观察岩画的画面结构,然后试图去推断它们的年代及其意义。所以,岩画最终的研究前景与考古学关系不大。

几个世纪以来,包括研究人员在内的群体对岩画的忽视和滥用成为了争论不休的主题,岩画专家最终发现,自身亦卷入了众多国家的考古机构和相关组织之间的激战之中。后来,岩画学科的研究模式在国际岩画组织联合会(IFRAO, International Federation of Rock Art Organisations)这个极具代表性的机构的支持下发生了翻天覆地的变化,该协会于1988年在澳大利亚达尔文(Darwin)由AURA(澳大利亚岩画研究协会, Australian Rock Art Research Association)举办的第一届世界岩画研究大会上成立。IFRAO由非常敬业且睿智的学者所领导,他们高效地规划调整了学术方针,给既有学术体系以前所未有的冲击。虽然直到今天这场变革仍未完成,但无可否认,岩画学科在20世纪最后15年所取得的进步已远超过去200年内成就的总和(Bednarik, 2007: 12)。

在过去的几十年里,大量新兴科技手段介入岩画研究领域,包括各种针对岩画及其附着物质进行的物理、化学分析方法,像是对残留涂料与矿物堆积包合物,如纤维、孢粉等的一系列研究。这些工作最初的动机大多是为了解决测年的相关问题,但现在许多其他问题亦引起了人们的关注。例如,岩画的颜料工艺与使用方法,也得到分析。颜料与矿物堆积的纳米地层学(nano-stratigraphy)表明,岩画的年代序列问题可以利用科学的手段来研究,而不是通过考古学的直觉来判定。人们正在着力开发各种办法来解决岩画断代这个重大问题。岩画的田野显微观察技术已经发展出了微腐蚀测年(microerosion dating)、岩相学和工艺分析等几个方向。区分人为与非人为岩石痕迹这个一度令考古学家棘手的问题现已发展成一项精湛成熟的技艺。可移动文物的情况大致相当,赝品检测方面亦是如此。复制技术已在尝试,虽然仍处于起步阶段。岩刻画的制作过程同样受到密切关注,尤其是埋藏学逻辑的发展,对岩画科学的进展至关重要(Bednarik, 1994)。目前,基于严格框架的统计学方法正在被开发。在所有岩画研究的新方法中,应用于理论表述的认识论以及对远古艺术的阐释成为岩画研究的两大核心内容。

在本学科未来的发展中,考古学家所扮演的角色将只是研究团队的一份子,而非像先前那样可以独自裁断岩画学科的发展方向及研究程序。如果考古学家能够调整心态灵活变通地与大家合作,那么亦会如其他来自艺术史、人类学、民族学、地理学、符号学、地貌学、地球化学、古生态学、古环境科学、核物理学、保护科学等领域的同行一般,为岩画学科贡献出独特的才华。时移事易,岩画已不再为印证某种考古学理论而存在(Bednarik, 2007: 13)。

换个角度来看,那些传统的、非科学的岩画研究方法,如创造神话等也在某些方面使这门学科受益,它们使岩画变得更具趣味性且更珍贵,并由此激发了公众对岩画的兴趣,当然也有助于岩画鉴赏与保护。所以现代学术群体以他们的视角重新诠释岩画是合情合理的,科学当然亦无权横加干涉。不过,科学对上述研究方式适度的评论与分析绝无贬斥之意,只是希望这些研究不要以“科学”自居。因为长此以往的冒名顶替只会令科学名誉扫地(Bednarik, 2007: 3)。唯有能够被检验和证伪的命题才是科学的命题。

4. 转换思维——发展的需要

若想在岩画研究领域更进一步,我们需要转换思维,采用科学的认识论(涉及失验、科学方法论和实验)。世界各地研究岩画的标准做法是,仅报道岩画点的发现,主观地描述岩画内容,并通过强加研究者受条件限制的思维直接进行解读。在应用上述传统考古学方法几十年后,我们发现它对一些重要问题的研究简直杯水车薪。有时研究者们甚至无法区分岩石艺术人为现象和岩面上与人为现象相似的自然特征。为了准确地回答以上问题,我们的研究需要建立在逻辑严密且可被检验的命题之上。

当我们对岩画作者一无所知的时候,我们怎么能够奢望理解他们的认知呢?几乎世界上所有岩画都不会标明日期,所以我们无法获知是谁创造了它们。我们不知道创作者们的认知或感受,不知道他们如何体会客观实在,亦不知他们的大脑如何思考。因此,一直以来,我们所做的不过是假设他们与现代学者用相同的方式感知世界。但我们明白,即使是中世纪人的现实生活也与我们截然不同,受过教育的人的大脑与我们的也有很大的不同(Bednarik, 2016: 158)。

岩画学中最重要的是如何通过古代艺术来研究人类建构实在的起源。这直接触及科学认识论的核心。由于我们对证据本身的处理太过粗暴,这种认识不会在我们的有生之年或本世纪出现,可能几个世纪后会出现?但是,这也不能阻挡我们向这些基本问题的正确解决方向迈进。然而,在跑之前要先学会走,目前我们还在蹒跚学步的阶段,因为此前几代人将考古学方法强加在岩画研究上的思维方式导致了我们惊人的无知(例如,对感知到的实体建立如风格、含义、图像学身份、文化类属、行为等荒谬的分类)。我们需要认识到自己对古代艺术的无知。要想拥有转变思维的心态,这种学术上的谦逊必不可少。(R. G. Bednarik, 2020年4月15日私人通信)。

现在我们无法定义岩画“发展”序列这一事实即充分体现了我们对岩画的一知半解。我们没有全球岩画的可靠年表,我们有的只是相互对立的和谐音,而这些观点大多查无实据(汤惠生等, 2020)。然而,获得岩画科学研究所需思维方式之核心在于掌握该学科的基础性要素。在神经科学家所述的基于联想或“巫术思维”的观点中(Bednarik, 2016: 7, 135, 158),科学数据经常被误用来杜撰关于岩画科学的神话(Bednarik, 2016)。这是数千年来人们大脑中默认为的体系。因果推理,即科学思维的模式并非天赋之才,而须得通过训练来获得。加之无处不在的深刻的怀疑主义以及可证伪性的要求,使得这种思维既不易被学者所获得,也很难向不熟悉它的人解释,但这是科学研究的基础。

尽管方法、精确度、术语体系及设备可能有利于科学,但科学方法不是由它们来定义的。科学方法是拒绝常识、直觉思维以及传统分类法概念的特定思维方式定义的。杰出的科学家不会带着完全的确定性来认识任何事物。科学中没有事实,只有具有不确定性的可证伪命题。因此,没有什么假设必然为真,个人相信的一切不过是其大脑的创造。科学的方法永远是提出命题并对其进行检验,因为人类的思维过于软弱且失真,无法信赖。人们可能会向科学提出的问题是那些答案基于逻辑,并且可以在不使用直觉、权威、幻想或信仰体系的情况下进行测试的问题。优秀的科学家厌恶权威,而考古学却对权威亦步亦趋,这正是考古学是学术界最容易出错的领域的原因(Bednarik, 2003: 58, 2019a)。

本文旨在向读者说明为什么需要一种科学的方法来研究岩画。如果我们想要求证自身脑海中关于岩画的问题,并确保能够给出一个可信的答案,那么我们首先必须摒弃以前原始的思维。然后,我们需要用一个与岩画相关的,可靠且可被验证的经验材料将其取而代之。已经有一些有识之士希望取代失败的考古学方法,成功应用了上述方法。这些科学方法包括但不限于以下内容:

(1) 区别人为与非人为岩石痕迹。其中包含对研究对象的细致观察和对大量非人为岩石痕迹的详尽了解(Bednarik, 2007: 15-36)

(2) 岩画遗址及当地的地质、地貌、地球化学和古环境。岩画点是由岩画作者改造的自然环境的一部分。岩画研究不能与对岩石的研究分开,倘若考古学家要从事岩画研究,但却从未受过地质学训练为借口,那就有些可悲了。

(3) 需要深入了解岩石表面与岩画所经受的不同的气候因素及风化过程的影响,以便形成一个能将岩画置于其中的年代架构。

(4) 对岩画、岩画点及岩画周边环境的观察须得引入痕迹科学观察活动区域的方式。每个岩画点都经受过与岩石和岩画一样的影响,如剥落、岩体表面和颜料的风化、沉积物堆积、风化壳的形成、温度以及

雷电的影响等等。

(5) 创作岩画的有形和无形的过程。

(6) 如上所述, 主要岩画点通常由连续文化传统的累积记录组成, 我们必须深入研究特定岩画点和整个区域的叠压关系、创作工具、制作工艺等来识别这些文化传统。

(7) 复原岩画制作过程。

在更复杂的层面上, 岩画科学也包括对埋藏学因素的研究(岩画完成后的影响过程, 确定其当前的外观和统计性特征, 即长期的气候和环境因素对岩石表面及岩画的影响; (Bednarik, 1994)。复制岩画对于理解其制作工艺、制作方式、所采用的技法以及具体作画形式也很重要(Kumar and Krishna, 2014)。考古学继续作为一门支持学科, 在需要时提供发掘, 放射性检测, 化学方法以及已趋完善的现场显微镜技术将继续用于测年、颜料特性、夹杂物鉴定和摩擦学等岩画的相关研究(Bednarik, 2019a)。最后, 岩画点的科学研究也包含有效保护和管理岩画点的思考。

基于之前的观察和收集的数据, 我们可以提出一些可靠的假设, 但这些假设必须通过进一步的科学调查来验证。我们的观点必须经得起所有考验。岩画研究应该是包含多学科的科学, 而非简单的解谜游戏。我们可能会得到一些问题的答案, 但无法获得其他问题的答案。而后者将为岩画科学研究的发展提供方向。其中一部分内容可以从作者在印度和中国研究时的经验中展开思考。

5. 达拉基-查坦的科学考察

达拉基-查坦(Daraki-Chattan, 缩写为DC)是印度昌巴尔(Chambal)河流域旧石器时代晚期的一处凹穴遗址(Kumar, 1996)。它位于中央邦(Madhya Pradesh)曼达索尔区(Mandsaur)附近的因德拉加尔山(Indragarh Hill)石英岩扶壁上的一座狭窄洞穴中。该洞穴两面墙壁上有500多处凹穴岩画, 最初由本人提出, 从2002年至今转由来自印度和国际上的科学家们, 从多学科视角在跨国EIP项目支持下进行深入研究。本人将在下文中介绍在DC进行的一系列科考内容(Bednarik, 2012a, 2012b; Kumar et al., 2016)。

5.1 埋藏学考察

(1) 我们观察到, DC岩洞有大量旧石器时代的凹穴岩画, 但前壁却空白并有剥落痕迹。这显示洞穴的前壁可能也曾存在凹穴, 只是后来剥落了, 剥落的凹穴岩画可能就埋在岩洞前的沉积物中(Kumar and Krishna, 2014: 图2)。其次, 作画过程中可能使用了石锤, 那么至少也会有一些被埋在沉积物中。这一观察促使我们在2002~2006年间对该遗址进行了系统发掘, 并开展了深入的科学研究。在第③层至第⑤与第⑥层的界面之间共发掘出了28件带有凹穴岩画的石板(图1), 10件用于制作凹穴的石锤(图2)(Bednarik et al., 2005; Kumar et al., 2005, 2012; Kumar, 2008)。

(2) 在DC岩洞中, 我们发现了大小各异形状不同的凹穴岩画, 当岩石从凹穴表面而非从凹穴底部移除后, 凹穴的尺寸和外观就被表面的风化作用改变(截削)了(Kumar and Krishna, 2014: 图6, 图7)。该地点的埋藏史使岩画产生了非常显著的变化, 以致目前的测量数据还无法恰当描述这一现象(Krishna and Kumar, 2012a, 2012b, 2012c, 2016; Kumar and Krishna, 2014)。

(3) DC作为旧石器时代晚期的凹穴遗址, 绝不可能是人类文化行为的孤立现象。凹穴岩画可能也出现在DC附近以及其他地区, 只是已经消失在风化作用中。我们调查了周围区域, 在岩洞前发现了一块巨石。遗憾的是, 巨石上的凹穴风化非常严重, 我们只能识别出一两个(Kumar et al., 2016; Kumar and Bednarik, 2016)。它们也许和岩洞里的凹穴一样古老, 但由于它们没有像DC岩洞那样处于不易风化的环境中, 所以没能保存下来。在DC前方的另外两个石块表面, 也可以看到风化很深的凹坑, 但无法确定它们是否是凹穴遗迹。

此外, 我们还在DC上方的高原上发现了3处凹穴岩画点, 还在附近的查卡拉马塔(Chanchalamata)山上发现了10处凹穴岩画点。尽管这些凹穴处于开放环境中, 但却更完整, 保存得相对较好。在巴拉·马哈德夫·纳拉(Bara Mahadev Nala)附近左侧的高原上还发现了6处凹穴岩画点。在该地区甘地萨加尔(Gandhisagar)水库旁边的大型石英岩巨石上, 还有更多的古代凹穴遗址(Kumar et al., 2006)。值得注意的是, 古代凹穴岩画的保存与岩石的硬度和环境状况有直接关系(Bednarik, 1994), 尤其是与动能形变产物的增长息息相关(Bednarik, 2015)。



图1: 拼合起来的凹穴岩画石板。皆发掘自DC洞穴第③层的阿舍利文化层中。

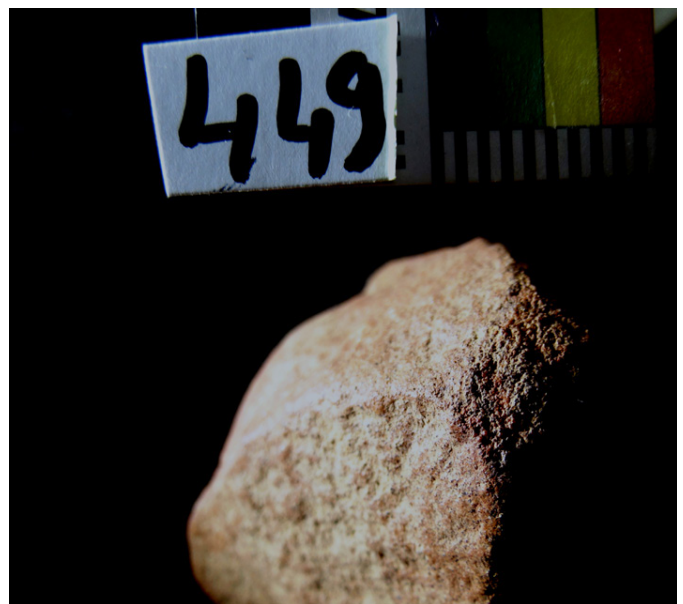


图2: DC洞穴第④层(阿舍利文化)中发掘出土的石锤, 顶部有使用痕迹。



图3: 拉姆·克里希纳在达拉基-查坦洞穴南部坚硬的石英岩基岩上复制凹穴岩画。

5.2 复制凹穴岩画以解密其制作技术

2002年我们在DC发掘时，著名的考古学家，也是石器时代考古专家参观了发掘现场，并对凹穴岩画的制作提出诸如，利用石片顺时针、逆时针交替旋转制作凹穴这种毫无根据的、不成熟也不科学的猜想。上述方法显然无法适用于DC岩洞中那样硬度很高的石英岩。这种错误判断是出于考古学家的典型心态，仅仅给出不合逻辑且不科学的观点，而不去深入理解岩画及其载体岩石的本质。为了科学地确定这一问题，本人在DC南侧附近一个类似岩棚里竖直的岩石上进行了凹穴复制实验。实验所用岩石是DC凹穴岩画所在基岩层的延伸。该实验由一名研究员和两名工人开展。他们采用直接打击技术，也尝试了间接打击，最后在受控条件下制作了几处凹穴(图3)(Krishna and Kumar, 2012a, 2012b, 2012c, 2016; Kumar and Krishna, 2014)。

上述实验使我们了解到想要在坚硬的石英岩上复制凹穴极为困难。这需要极强的力量以及精准度，尤其是制作尺寸较小的凹穴(Kumar and Krishna, 2014; Krishna and Kumar, 2016)。学者在其他地方，也分别进行过岩绘画(Blanco and Barreto, 2016)与岩刻画(Bednarik, 1998)的复制实验。

在硬度很高的岩石上制作诸如凹穴这样的岩画是一项繁琐而艰巨的任务。我们需要28327次敲击，耗费多个石锤才能在两天内制造出一个32.0×31.5×9.0mm的凹穴。这一过程会导致无定形二氧化硅(形成石英颗粒的材料)变为更硬的材料(Bednarik, 2015, 2019a, 2019b)。在完全变质时，它便会变为结晶石英(Bednarik, 2019b: 图6)。与母岩相比，该变质层具有更强的耐风化性能(图4)。

6. 岩画的科学测年

岩画的科学测年对其置于准确的时间框架内，评估其认知和文化意义，并将岩画与考古学联系起来至关重要。即使在最有利的条件下，对岩画年代的估算仍然是极为复杂的课题。我们在确定DC的旧石器时代晚期凹穴岩画的年代时便发现了这一点，这些凹穴岩画属于类型1和类型2的石器工具组合的时期(Kumar and Bednarik, 2012)。在多数情况下，估计岩绘画的年代比估计岩刻画的更难(Bednarik, 2001)。20世纪80年代初，岩画研究开始引入科学测年方法(Bednarik, 1985)。除了在部分欧洲洞穴、全球少有的几个用木炭创作的岩画点以及澳大利亚的蜂蜡图像外，世界上大部分岩绘画均未通过可靠的方法进行科学断代。在几十个含有碳酸盐沉积的岩画案例中，研究人员已经尝试(通过确定岩画上层或者岩画下层的碳酸盐盖板的年代，“石压画”，或“画压石”)确定绘画前或绘画后的年代，但不能确定岩画创作的实际时间。不同国家通过铀-钍测年法(U/Th)分析颜料层上面或下面的碳酸盐沉积物得到的年代有时非常早，需要反复验证。自上世纪80年代以来，所有进行这种交叉检测的项目报告均显示U/Th的结果往往过高。目前，上述结果的拥护者和反对者之间的争论已经在中国进行了科学测试。由同一块沉积物分割的多个样品检测得出的结果不仅相互矛盾，而且基本上数值均过高。此外，使用不同实验室来处理分割样品的盲测导致了显著的年代差异。因此，这就解释了对碳酸盐沉积的铀系测年分析得出的结果往往不稳定的原因(汤惠生等, 2020)。

部分岩画的直接年代可以利用微腐蚀测年法获得，但这种方法同样具有局限性。目前，它只能用于含有石英或长石晶体的岩石(没有其他矿

物经过校准)；岩画表面必须暴露在雨水中，且这种方法的年代上限约为距今5万年。此外，其容差范围可高达25%到30%(Bednarik, 1992, 2001, 2007; 汤惠生等, 2014, 2018)。此外，世界上从事微腐蚀分析的专家亦屈指可数。

为了解印度中部比姆贝特卡(Bhimbetka)旧石器时代晚期DC洞穴以及礼堂洞穴(Auditorium Cave)凹穴岩画的技术和历史(Bednarik, 1993)，需要创新研究方法。在获取这两个洞穴岩画的科学断代结果上我们已竭尽全力。在DC洞穴，我们尝试了碳十四测年(AMS14C)、光释光测年(OSL)、表面光释光测年(SLD)、古地磁、微腐蚀分析(Kumar et al., 2005; Kumar and Bednarik, 2016; Bednarik et al., 2018; Kumar, 2018b; Liritzis et al., 2018)，但我们对于DC早期岩画的年代测定仍处于实验阶段。之所以这么说，是因为当我们尝试对凹穴岩画中形成的沉积物进行碳十四测年时，发现这些沉积物的埋藏情况非常复杂。它们反复地被埋藏-利用，目前只能测出最晚近的年代(Bednarik et al., 2005; Kumar et al., 2005; Kumar and Bednarik, 2012; Kumar, 2015: 48-57)。

7. 建立一个世界岩画直接断代结果数据库

2014年在中国进行岩画直接测年时我们意识到，必须达成一个协议，以便有效地储存和检索目前拥有的海量岩画直接断代信息。这些科学数据一定得可以被测试和证伪。也即，在实际操作中，无论何时，具有适当技术和经验的研究人员都必须能够到达岩画点，对其进行定位并准确识别此前确定的主题，以便能够重新分析。此处以微腐蚀测年举例说明。在这种情况下，研究人员必须能够使用现场显微镜在岩画画幅中识别之前采样的特定微石亏(micro-wane)。然后他们可以重新测量同一石亏的损耗宽度。对原始测量数据的反复验证必不可少，岩画测年若要走出蒙昧，迈入科学，这是必经之路。因此，我们在河北师范大学的国际岩画断代中心(International Centre for Rock Art Dating, 简称ICRAD)开发了一套记录和储存原始分析数据的系统(汤惠生等, 2014; Bednarik, 2017)。这一断代记录体系必须包含以下六个方面：

- (1) 岩画点位置。
- (2) 抽检岩画样品的图案。
- (3) 样品采集或数据测量的精确位置。
- (4) 使用的方法。
- (5) 该方法的应用时间，以便后续以同种方式或其他方式进行不断地尝试。
- (6) 确定的校准数据。

可以从每次断代记录的特定编号上看出以上内容广泛适用于各类断代方法。例如，一个断代编号可能是“India-Daraki-Chattan-12345(N-wall)-2-UT-28/8/2015”，从以上信息便可确认，从印度达拉基-查坦洞穴北壁一个凹穴岩画上的方解石上获得的铀系测年结果，该凹穴在当天取样两次；2代表有两个采样点。

8. 结论

岩画研究的最终潜力与考古学并没有直接关系。相反，岩画科学致力于了解过去社会中人的认知和智力情况，并可能最终解码人类认识世界的方式。我们由此得出结论，岩画的科学研究是一门涉及多学科的综合性的研究，为了适应这个特点，我们需要相应地改变我们的思维方式。为了实现这一目标，我们必须将各个学科纳入其中，必须创新出新的科学体系。如果我们能够客观地研究岩画，那么也许会发现人类发展本体论的方法。这是服务于人类的科学的最高追求，因为这将阐明人类心中实在这一概念的形成过程。

致谢

感谢印度考古调查局、印度历史研究委员会、印度岩画学会、澳大利亚岩画研究协会、堪培拉的澳大利亚-印度委员会、中国的国际岩画断代和保护中心、以及所有参与EIP项目的友好和同仁。同样感谢《岩画研究》的匿名同行评议人员，他们的意见使我受益良多。

吉日拉吉·库马尔教授

印度岩画学会

girirajrasi.india@gmail.com



图4：查卡拉马塔山上抗风化能力极强的具有动能形变痕迹的凹穴。

参考文献

- Bahn, P. G. 1994. Lascaux: composition or accumulation? *Zephyrus* 47: 3–13.
- Bednarik, R. G. 1985. Parietal finger markings in Australia. *Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici* 22: 83–88.
- Bednarik, R. G. 1992. A new method to date petroglyphs. *Archaeometry* 34: 279–291.
- Bednarik, R. G. 1993. Palaeolithic art in India. *Man and Environment* 18 (2): 33–40.
- Bednarik, R. G. 1994. A taphonomy of palaeoart. *Antiquity* 68: 68–74.
- Bednarik, R. G. 1996. The cupules on Chief's Rock, Auditorium Cave, Bhimbetka. *The Artefact* 19: 63–72.
- Bednarik, R. G. 1998. The technology of petroglyphs. *Rock Art Research* 15: 23–35.
- Bednarik, R. G. 2001. *Rock art science: the scientific study of palaeoart*. Brepols Publishers NV, Turnhout.
- Bednarik, R. G. 2003. Seafaring in the Pleistocene. *Cambridge Archaeological Journal* 13(1): 41–66.
- Bednarik, R. G. 2007. *Rock art science: the scientific study of palaeoart*. 2nd edition. Aryan Books International, New Delhi.
- Bednarik, R. G. 2012a. Dating and taphonomy of Pleistocene rock art. In Clottes J. (ed.), *Pleistocene art of the World*. IFRAO Congress, September 2010. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes*, pp. 65–66, 2010–2011: 188–189, CD: 1051–1060.
- Bednarik, R. G. 2012b. Indian Pleistocene rock art in the global context. In J. Clottes (ed.), *Pleistocene art of the World*. IFRAO Congress, September 2010. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes*, pp. 150–151 and in CD: 869–878.
- Bednarik, R. G. 2015. The kinetic energy metamorphosis of petroglyphs. *Purakala* 25: 5–16.
- Bednarik, R. G. 2016. *Myths about rock art*. Archaeopress Archaeology, Oxford.
- Bednarik, R. G. 2017. Developing ICRAD. *Rock Art Research* 34(1): 113–115.
- Bednarik, R. G. 2019a. *Tribology in geology and archaeology*. New York: Nova, Science Publishers.
- Bednarik, R. G. 2019b. Rock metamorphosis by kinetic energy. *Emerging Science Journal* 3(5): 293–302; <https://www.ijournalse.org/index.php/ESJ/article/view/204>.
- Bednarik, R. G., G. Kumar, A. Pradhan and R. Krishna 2018. Dating the Daraki-Chattan petroglyphs: a progress report. *Purakala* 27–28: 22–29.
- Bednarik, R. G., G. Kumar, A. Watchman and R. G. Roberts 2005. Preliminary results of the EIP Project. *Rock Art Research* 22(2): 147–197.
- Blanco, R. V. and N. G. Barreto 2016. Experimental rock art studies: replication of pictographs from La Primavera Locality (Santa Cruz, Argentina). In R. G. Bednarik, D. Fiore, M. Basile, G. Kumar and Tang H. (eds), *Palaeoart and materiality: the scientific study of rock art*, pp. 113–128. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford England.
- Cartailhac, E. 1902. Les caverns ornées de dessins. La grotte d'Altamira, Espagne. 'Mea culpa d'un sceptique'. *L'Anthropologie* 13: 348–354.
- Krishna, R. and G. Kumar 2012a. Understanding the creation of small conical cupules in Daraki-Chattan. In Clottes J. (ed.), *Pleistocene art of the world*. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes* 65–66, 2010–2011: 216–217 and in CD 1229–1256.
- Krishna, R. and G. Kumar 2012b. Replication of early angular cupules on hard quartzite rock at Daraki-Chattan by direct percussion method. *Purakala* 22: 17–28.
- Krishna, R. and G. Kumar 2012c. Physico-psychological approach for understanding the significance of Lower Palaeolithic cupules. In Clottes J. (ed.), *Pleistocene art of the world*. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes* 65–66, 2010–2011: 156–157 and in CD: 907–918.
- Krishna, R. and G. Kumar 2016. Understanding the technology of very small cupules in Daraki-Chattan, India. In R. G. Bednarik, D. Fiore, M. Basile, G. Kumar and Tang H. (eds) 2016. *Palaeoart and materiality: the scientific study of rock art*, pp. 187–194. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford.
- Kumar, G. 1996. Daraki-Chattan: a Palaeolithic cupule site in India. *Rock Art Research* 13(1): 38–45.
- Kumar, G. 2008. Lower Palaeolithic petroglyphs from excavations at Daraki-Chattan in India. In R. G. Bednarik and D. Hodgson (eds), *Pleistocene palaeoart of the world*, pp. 63–75. BAR International Series, Oxford.
- Kumar, G. 2015. *Rock art of India*. Sharada Publishing House, Delhi.
- Kumar, G., R. G. Bednarik, A. Watchman and R. G. Roberts 2005. The EIP Project in 2005: a progress report. *Purakala* 14–15: 13–68.
- Kumar, G. and R. G. Bednarik 2012. The difficulties of determining the approximate antiquity of Lower Palaeolithic petroglyphs in India. In Clottes J. (ed.), *Pleistocene art of the world*. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes* 65–66, 2010–2011: 202–203, CD: 1157–1166.
- Kumar, G. and R. G. Bednarik 2016. The project, 'Scientific dating of the world's earliest rock art': a preliminary report of the field work 2016. *Purakala* 26: 77–86.
- Kumar, G. and R. Krishna 2014. Understanding the technology of the Daraki-Chattan cupules: the cupule replication project. *Rock Art Research* 31(2): 177–186.
- Kumar, G., R. Krishna and R. G. Bednarik 2016. Taphonomy of the early petroglyphs at Daraki-Chattan and in the region around it in Chambal basin, India. In R. G. Bednarik, D. Fiore, M. Basile, G. Kumar and Tang H. (eds), *Palaeoart and materiality: the scientific study of rock art*, pp. 161–170. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford.
- Kumar, G., N. Vyas, R. G. Bednarik and A. Pradhan 2012. Lower Palaeolithic petroglyphs and hammerstones obtained from the excavations at Daraki-Chattan Cave in India. In Clottes J. (ed.), *Pleistocene art of the world*. *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrenes* 65–66, 2010–2011: 152–153 and in CD 879–894.
- Liritzis, I., R. G. Bednarik, G. Kumar, G. Polymeris, I. Iliopoulos, V. Xanthopoulou, N. Zcharias, A. Vafiadou and M. Bratsi 2018. Daraki-Chattan rock art constrained OSL chronology and multianalytical techniques: a first pilot investigation. *Journal of Cultural Heritage*: 1–15; <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.09.018>.
- Tang H., R. G. Bednarik and G. Kumar 2014. Preliminary report of the 2014 rock art dating expedition of China. *Purakala* 24: 13–25.
- Tang H., G. Kumar, Liu W., Xiao B., Yang H., Zhang J., Lu Xiao H., Yue J., Li Y., Gao W. and R. G. Bednarik 2017. The 2014 microerosion dating project in China. *Rock Art Research* 34(1): 40–54.
- Tang H., G. Kumar, J. Anni, Wu J., Liu W. and R. G. Bednarik 2018. The 2015

rock art missions in China. Rock Art Research 35(1): 25–34.

Heilongjiang Province, China. Journal of Archaeological Science: Reports 31; doi:10.1016/j.jasrep.2020.102348.

Tang H., G. Kumar, J. Anni and R. G. Bednarik 2020. Rock art of

