

关于人类遗骸 DNA 研究的伦理道德—五条全球适用的准则

Songül Alpaslan-Roodenberg^{1,2}, David Anthony^{3,4}, Hiba Babiker⁵, Eszter Bánffy⁶, Thomas Booth⁷, Patricia Capone⁸, Arati Deshpande-Mukherjee⁹, Stefanie Eisenmann^{5,10}, Lars Fehren-Schmitz^{11,12}, Michael Frachetti¹³, Ricardo Fujita¹⁴, Catherine J. Frieman¹⁵, Qiaomei Fu¹⁶, Victoria Gibbon¹⁷, Wolfgang Haak⁵, Mateja Hajdinjak⁷, Kerstin P. Hofmann⁶, Brian Holguin¹⁸, Takeshi Inomata¹⁹, Hideaki Kanzawa-Kiriyama²⁰, William Keegan²¹, Janet Kelso¹⁰, Johannes Krause¹⁰, Ganesan Kumaresan²², Chapurukha Kusimba²³, Sibel Kusimba²³, Carles Lalueza-Fox²⁴, Bastien Llamas^{25,26}, Scott MacEachern²⁷, Swapan Mallick^{1,28,29}, Hirofumi Matsumura³⁰, Ana Y. Morales-Arce³¹, Giedre Motuzaite Matuzeviciute³², Veena Mushrif-Tripathy⁹, Nathan Nakatsuka¹, Rodrigo Nores³³, Christine Ogola³⁴, Mercedes Okumura³⁵, Nick Patterson^{4,29}, Ron Pinhasi², Samayamantri P.R. Prasad³⁶, Mary E. Prendergast³⁷, Jose Luis Punzo³⁸, David Reich^{1,4,28,29}, Rikai Sawafuji³⁹, Elizabeth Sawchuk^{40,41}, Stephan Schiffels^{5,10}, Jakob Sedig^{1,4}, Svetlana Shnaider⁴², Kendra Sirak^{1,4}, Pontus Skoglund⁷, Viviane Slon^{43,44}, Meradeth Snow⁴⁵, Marie Soressi⁴⁶, Matthew Spriggs^{15,47}, Philipp W. Stockhammer^{10,48}, Anna Szécsényi-Nagy⁴⁹, Kumarasamy Thangaraj^{36,50}, Vera Tiesler⁵¹, Ray Tobler^{23,25}, Chuan-Chao Wang^{52,53}, Christina Warinner^{10,54}, Surangi Yasawardene⁵⁵, Muhammad Zahir^{5,56}

中文翻译: 刘怡兰^{52#}, 刘逸宸^{16#}, 杨文姣⁵², 平婉菁¹⁶, 王传超^{52,53*}, 付巧妹^{16*}

#译者贡献相同。

*同等贡献资深译者

(译者感谢厦门大学医学伦理委员会和中国科学院古脊椎动物与古人类研究所伦理委员会对译稿的审读和建议。)

- 1: Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston, MA, USA
- 2: Department of Evolutionary Anthropology, University of Vienna, Austria
- 3: Department of Anthropology, Hartwick College, Oneonta, NY, USA
- 4: Department of Human Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 5: Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena, Germany
- 6: Romano-Germanic Commission of the German Archaeological Institute, Frankfurt am Main, Germany
- 7: Francis Crick Institute, London, UK
- 8: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, MA, USA
- 9: Department of Ancient Indian History Culture and Archaeology, Deccan College Post Graduate and Research Institute, Pune, India
- 10: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany
- 11: Department of Anthropology, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 12: UCSC Genomics Institute, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 13: Department of Anthropology, Washington University in St. Louis, St. Louis, MO, USA
- 14: Centro de Genética y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Universidad de San Martín de Porres, Lima, Peru
- 15: School of Archaeology and Anthropology, The Australian National University, Canberra, Australia
- 16: Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China
- 17: Division of Clinical Anatomy and Biological Anthropology, Department of Human Biology, University of Cape Town, Cape Town, South Africa
- 18: Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara, CA, USA
- 19: School of Anthropology, University of Arizona, Tucson, AZ, USA
- 20: National Museum of Nature and Science, Ibaraki, Japan
- 21: Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL, USA

- 22: Department of Genetics, School of Biological Sciences, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu, India
- 23: Department of Anthropology, University of South Florida, Tampa, FL, USA
- 24: Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF), Barcelona, Spain
- 25: Australian Centre for Ancient DNA, School of Biological Sciences and The Environment Institute, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia
- 26: ARC Centre of Excellence for Australian Biodiversity and Heritage, University of Adelaide, Adelaide, SA5005, Australia
- 27: Office of the Chancellors, Duke Kunshan University, Jiangsu, China
- 28: Howard Hughes Medical Institute, Boston, MA, USA
- 29: Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, MA, USA
- 30: School of Health Science, Sapporo Medical University, Sapporo, Hokkaidō, Japan
- 31: Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, Bern, Switzerland
- 32: Lithuanian Institute of History and Department of Archaeology, History Faculty, Vilnius University, Vilnius, Lithuania
- 33: Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Córdoba, Argentina
- 34: Earth Sciences Department, National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya
- 35: Department of Genetics and Evolutionary Biology, University of São Paulo, São Paulo, Brazil
- 36: DBT-Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics, Hyderabad, India
- 37: Department of Anthropology, Rice University, Houston, TX, USA
- 38: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Michoacán, Mexico
- 39: School of Advanced Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Hayama, Kanagawa, Japan
- 40: Department of Anthropology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
- 41: Department of Anthropology, Stony Brook University, Stony Brook, NY, USA
- 42: ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia – ZooSCAN, CNRS – IAET SB RAS International Research Laboratory, Novosibirsk, Russia
- 43: Department of Anatomy and Anthropology and Department of Human Molecular Genetics and Biochemistry, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 44: The Dan David Center for Human Evolution and Biohistory Research, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 45: Anthropology Department, University of Montana, Missoula, MO, USA
- 46: Faculty of Archaeology, Leiden University, Leiden, Netherlands
- 47: Vanuatu Cultural Centre, Port Vila, Vanuatu
- 48: Institute for Pre- and Protohistoric Archaeology and Archaeology of the Roman Provinces, Ludwig Maximilian University, Munich, Germany
- 49: Institute of Archaeogenomics, Research Centre for the Humanities, Eötvös Loránd Research Network, Budapest, Hungary
- 50: CSIR-Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad, India
- 51: School of Anthropological Sciences, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Mexico
- 52: Department of Anthropology and Ethnology, Institute of Anthropology, School of Sociology and Anthropology, and State Key Laboratory of Cellular Stress Biology, School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, China
- 53: School of Basic Medical Sciences, Zhejiang University School of Medicine, and Institute of Asian Civilizations, Zhejiang University, Hangzhou, China
- 54: Department of Anthropology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 55: Department of Anatomy, University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda, Sri Lanka
- 56: Department of Archaeology, Hazara University, Mansehra, Pakistan

通讯作者: Lars Fehren-Schmitz (lfehrens@ucsc.edu), Qiaomei Fu (fugiaomei@ivpp.ac.cn), Mary Prendergast (mary@rice.edu), David Reich (reich@genetics.med.harvard.edu), Jakob Sedig (Jakob_Sedig@hms.harvard.edu), Kendra Sirak (Kendra_Sirak@hms.harvard.edu), Philipp Stockhammer (philipp.stockhammer@lmu.de), Chuan-Chao Wang (wang@xmu.edu.cn)

前言

我们是一群代表 31 个国家和全球性多样化社群的考古学家、人类学家、博物馆员和遗传学家。我们共聚于 2020 年 11 月的一场针对古 DNA 研究伦理规范的线上研讨会。一直以来的共识是人类遗骸研究需要全球适用的伦理准则。然而，近期基于北美洲研究案例提出的建议规则难以在世界范围内推广应用。基于多元背景和情况的考虑，我们提出了以下全球适用的准则：1) 研究者必须确保遵循工作所在地和人类遗骸来源地的所有相应的规章制度；2) 在开始任何研究前，研究者必须制定详尽计划；3) 研究者必须最小化对人类遗骸的损伤；4) 研究者必须确保在论文出版时提供相应数据，以便学界批判性验证其科学发现；5) 研究者必须确保在研究伊始就让研究相关者参与研究，并确保尊重和理解他们的观点。我们承诺遵守这些准则，并期望这些准则将推动建立领域内的高伦理标准。

引言

在探究过去人类之间、以及他们与现在生活着的人类之间的关系方面，古代人类基因组分析已经成为一个强有力的研究手段。一个恒定的内核在于：存在于不同时间和地域的人群，往往都是一段漫长的人群流动和交流历史的结果。在过去十年里，古 DNA 在其他学科的基础上，为驳斥“纯种”人群谬误、证伪种族主义以及民族主义提供了新证据。尽管有人意图滥用遗传学，将之作为认定群体归属的工具，但在我们看来，遗传学数据不宜用于划分种族身份¹。

已发表的古代人类的全基因组数据在迅速增加——2009 年还空无一例，而现今已超过六千个体。相应的，关于古 DNA 研究伦理的讨论也相继开展²⁻²⁴。领域的迅猛发展，祖源研究的社会政治影响，以及尊重逝者的必要性，都使得制定古 DNA 研究伦理规范极具紧迫性。

机构或者政府对分析古代个体所需的获批准则各不相同，有时并不足以确保研究符合伦理规范并知会相关方。对于部分管理机构，研究者有义务达到比标准更高的要求，但要求的具体内容还未达成共识^{11, 25-27}。越来越多的古 DNA 研究论著声明了研究团队对伦理问题的处理方式²⁸⁻³⁸——我们支持这样的发展趋势。专业机构也开始明确其准则^{15, 39}，且目前已拨付至少一笔经费用于探究古代北美人群研究中的伦理问题⁴⁰。重要的是，目前尚且缺少一份由国际上从事古 DNA 研究的学者们共同制定的伦理声明。

在 2020 年 11 月 4 日至 5 日，我们邀请了来自 30 多个国家和各种全球性社群的 60 多位考古学家、人类学家、博物馆员和遗传学家，就伦理议题举办了线上研讨会。所有与会人员都承诺在符合伦理规范并尊重研究相关者不同观点的前提下开展对人类遗骸 DNA 的研究，此“研究相关者”指与研究相关的所有人员，包括遗骸的后裔群体，负责遗骸管理的人员和科研工作者。在此，我们将介绍来自全球不同背景下的研究案例，来说明与社群和原住民群体协商相关问题的广度，突出相关问题在世界范围内的差异。而后，我们将为人类遗骸的 DNA 研究提供全球适用的准则（见方框 1）。

与社群的伦理协商需要因地制宜

关于古代个体 DNA 研究的伦理道德文献多聚焦于美国^{3, 4, 13, 15}。这些讨论为推动研究者和原住民群体交流提供了建议，由美国人类遗传学学会出版的研究指南收录。该指南建议所有古 DNA 研究应该包含正式协商、致以文化和伦理方面的考虑、让社群参与到研究中并支持其能力建设、制定数据的汇报和管理计划，以及制定长期责任和管理计划¹⁵。

在经历过殖民主义、土地和文物被侵占、居民权利被长期剥夺的原住民区，需要尤其重视原住民群体的观点。在此背景下，如果没有与当地社群进行协商，则可能引发问题^{5、6}。在美国，所有保存在联邦资助机构的古代美洲原住民遗骸都在《美洲原住民坟墓保护和遣还法》（NAGPRA）的保护范围内。法案要求，无论古代个体的遗骸是否具有可辨识的文化特征，机构均需与原住民群体协商并归还遗骸。澳大利亚也有类似的法案筹划返还一些 40,000 年前的澳大利亚原住民和托雷斯海峡岛民群体的遗骸⁴¹⁻⁴³。然而，如果所研究的古代个体遗骸与当今群体匮乏物质或口头联系、或是当地不同群体对文化遗产的不均所有权分配可能导致社会冲突时，以原住民为核心的、要求每个古代个体关联到现代群体的伦理框架就不再适用了。

政府机构有时是代表原住民观点的有效渠道

在美洲的许多国家，原住民遗产植根于民族认同之中并且整合在政府文化机构中。比如，墨西哥独立之后，梅斯蒂索混血儿（mestizos）占其人口的绝大多数，他们接受了来自纳华人（阿兹特克人）、玛雅人、扎波特克人和其他原住民群体的遗产，被将其作为民族认同的重要组成部分⁴⁴⁻⁴⁶。在秘鲁，文化部是在原住民民族运动的背景下成立的，该运动旨在推广原住民文化和反抗歧视⁴⁷⁻⁴⁹。在这些情况下，经由政府或遗产组织批准后进行的人类遗骸研究更为可靠，而采用美国模式则可能适得其反。本文的作者曾多次撰写有关中美洲和南美洲古 DNA 研究的论文，并收到审阅建议称这些工作不符合美国制定的关涉原住民的相应标准^{3、4}。对于我们中来自墨西哥和美洲中部及南部的人来说，这种审阅建议至轻可算是专断，至重可上升到殖民主义，特别是考虑到许多地方较美国更为广泛地接受了原住民遗产并已将其纳入政府批准程序和文化机构。

然而，在美洲，政府和原住民群体之间的关系存在许多差异，研究者必须根据不同情况来决定是否需要额外协商。在秘鲁和墨西哥，携带不同原住民群体文化的人群在政府人员中的比例中存在差异。在巴西，原住民群体的权利经常受到剥夺，在决定与其祖先相关的考古材料的命运时，也没有合法机制供他们表态⁵⁰。在阿根廷，开展任何关涉原住民遗产的项目都必须获得社群同意，但这一法律要求并没有得到严格遵守。在危地马拉，玛雅人和其他原住民群体约占其人口的一半，但他们仍处于边缘地位。在这些情况下，古 DNA 研究团队的成员有伦理责任在强制要求的基础上，和原住民群体进行额外沟通并吸纳他们的观点和建议。

原住民含义的全球差异

原住民一词的含义在全球范围内存在许多差异。在非洲，殖民群体的后代如今以压倒性优势执政，原住民通常指的是基于身份在政治或社会上被边缘化的群体，而不再是传统意义上以在某个地区居住的时间长短为划分的群体⁵¹。许多非洲群体和居住地之间的联系复杂，包括殖民历史，以及殖民后的流离和动乱。在一些地区，人们不再将当地过去的居住者视为他们的亲眷。这可能有以下几个原因：当代和过去宗教或文化信仰系统的差异⁵²、从其他地方迁移而来的集体记忆、担心与其他群体有联系会遭到报复的恐惧，以及欧洲殖民期间所做的那些分裂社会政治格局、仍在导致暴乱和流离失所的决策带来的长期余波。在这些情况下，有必要和研究相关者——从当地群体到政府代表——进行谨慎地协商，以确保对文化遗产决定权的授予不会激化社会矛盾。在类似的案例中，以原住民为核心进行古 DNA 分析批准的原则很可能有害无益。

在非洲（及许多其他地区），古 DNA 研究面临的一个更为紧迫的问题是处理那些殖民遗留问题，即过去殖民地的人类遗骸常常被以违背伦理的方式搜集并输送至国外⁵³。⁵⁴ 研究者必须与样本搜集机构、样本来源国家的学者们一起合作以获得这些古代个体遗骸的研究许可，并同时参与其起源地、历史不当行为、遣返和归还等问题的讨论⁵⁵⁻⁵⁸。与之相关的难题是，历史上一些主要来自欧美的科学家在鲜少知会当地社群的情况下，在非洲进行过不公平且常常是掠夺式的研究²⁵⁻²⁷。外国的研究者必须优先建立公平的合作，可以包括提供培训和其他能力建设，从而使研究相关者得以参与到研究问题和研究设计的决策中⁵⁹。

在全球部分背景下强调群体认同可能带来潜在危害

在世界的许多地方，讨论谁是原住民很可能会激发仇外心理和民族主义言论。在这些地区，以原住民身份来决定谁能批准进行古 DNA 研究可能会激发群体间的矛盾或导致歧视，从而造成负面影响。

以印度为例，因为有滥用群体身份认同的漫长历史，许多人都避免询问种姓和宗教背景，而在印度种姓歧视也确实非法。事实上，数千年来定居在这片次大陆的祖先人群不断混合才形成了现今的大部分群体，因此裁定现今各个群体对于古代遗产占有权多寡的行为，不仅将激发矛盾，而且在南亚大部分地区毫无意义⁶⁰ ⁶¹。不过，也有一些能明确分清谁是原住民的地方，比如安达曼群岛⁶²。南亚的很多地方有官方流程保护文化遗产，在这个框架下开展工作是保护社群免受伤害的一个重要方法。

在欧亚大陆西部，有关当地原始居民拥有特殊地位的倾向性观点激发了仇外心理和种族灭绝。种族主义者在纳粹时期宣扬“血与土”的观念，将考古学研究歪曲成粉饰土地掠夺合法化的工具，宣称在东欧出土的骨骼具有“日耳曼”形态⁶³。数十年来，欧洲考古学家致力于粉碎某些特定群体对文化遗产持有所有权的言论。因此，针对欧亚大陆西部的情况，古 DNA 研究伦理需要和这些考古学家保持一致，避免在一些特定区域使用其群体自定的有关祖源与土地联系的身份观念⁶³，同时也要确保尊重那些曾遭受过歧视的少数民族的观点。政府领导人引用考古和古 DNA 的研究来支持自己所倾向的群体身份的言论，随后再以之为排外政策背书，这种危险性已不是空中楼阁，而是在包括匈牙利和以色列等一些欧亚大陆西部国家持续发生的问题⁶⁵⁻⁶⁷。

符合伦理规范的古 DNA 研究--五个全球适用准则

我们提出五条准则，旨在推动普适于上述所讨论地区和限于篇幅未能囊括的全球其他主要地区（包括中亚、西伯利亚、东亚、东南亚和大洋洲等）的古 DNA 研究伦理标准（方框 1）。我们先列出应对科学伦理问题的准则，而后再回到研究如何确保理解包括原住民在内的不同社群观点的话题探讨。

（1）研究者必须确保遵循工作所在地和人类遗骸来源地的所有相应的规章制度。研究者必须基于人类遗骸取样点的情况来权衡开展古 DNA 研究是否符合伦理。一旦参与项目，研究者必须遵守当地所有的规章制度。尽管这个道理不言而喻，但本文的一些共同作者曾发现有部分古 DNA 研究人员存在没有完全遵守协议的情况。比如，对生物材料开展科学分析或将生物材料从组织、当地、区域乃至国家机构运出时，可能需要获得多级审批许可，并按协定的时间线向管理机构提供各种报告。如果当地规章制度存在不足⁶⁸，研究者必须遵循符合下列原则的更高标准。

(2) 在开始任何研究前，研究者必须制定详尽计划。该计划应包括：研究问题；拟使用技术方法的介绍及其对遗骸的预期影响（包括用于研究的骨骼部位和使用量）；产生的DNA数据类型；任何有关与合作实验室共享材料的计划；归还未使用材料和分享研究结果的时间安排；分析结果的发布方式、时间和人员的规划；在能产生价值的前提下进行能力建设或培训的计划；以及与研究相关者协商符合开放数据原则的有关数据存储和共享的计划⁶⁹。该计划应明确研究的内容范围，并在认识到遗传数据分析的走向可能难以预料的情况下，如实告知可能的结果。如此也创建了一个预期研究记录，可在研究偏离预期时用作参考。任何对研究设计的调整，都必须获得最初协商成员的支持：研究者必须承认，他们在获取古代个体遗骸的研究许可时，仅是因为其研究目标达成共识而成为该材料的管理者，但材料的拥有者并未改变⁷⁰。研究者们有责任将该计划分享给人类遗骸的相关责任人以及需要表态的群体；因此，该计划应该撰写得通俗易懂。如果情况允许且相关方同意，对于在来源地之外完成信息整理的样本，可以列出其返还来源地的途径。

(3) 研究者必须最小化对人类遗骸的损伤。近来，一个特定的骨骼部位——颞骨岩部——因能产生高于其他部位数倍的人类遗传数据而备受关注，相应的，最小化取样对人类学研究的影响尤为重要⁷¹⁻⁷⁴。研究者应和其他研究相关者协商方案，以平衡遗骸保护和科研分析的不同需求。若研究者未接受过可实现最小化遗骸损伤和最大化有用数据的最优技术方法训练，则不宜进行遗骸采样^{11·12·75-78}。研究者需根据研究问题适度取样，且取样时应该向人类遗骸的相关责任人提供相关文件，此外应汇报阴性结果，以避免用类似方法对DNA保存不佳的遗骸进行重复分析。在取样前，应通过高分辨率影像记录样本形态并进行生物考古学评估，至少对于那些非常古老的或者有特殊背景的个体应进行显微CT扫描或铸模，且有必要讨论是否先对相关遗址的动物或难以识别的遗骸进行分析以评估DNA的保存情况。

取样之后，研究者还可以分享样本材料及衍生的分子实验产物（如DNA提取物和文库），以减少后续研究的额外取样需求——这样也能促进遗骸的妥善管理。研究者有责任保存衍生的分子实验产物以便进行研究复现。我们也鼓励研究者获取许可，以便在实验室之间共享人类遗骸和衍生产物。这样不仅有助于复查原始研究解决的问题，而且能在最初研究的基础上开展额外分析——前提是相关做法符合已获批的研究计划。

(4) 研究者必须确保在论文出版时提供相应数据，以便学界批判性验证其科学发现。古DNA数据必须及时发表，且至少应基于对研究结果进行批判性检验的目的进行数据公开⁷⁹⁻⁸⁰。如果不能保证数据至少用于验证已发表研究结果的准确性，科学家参与研究的行为就算不上符合伦理规范，所以这一保证需被纳入研究的最初许可之中。这对于防止传播错误信息，以及保障未来能够进行分析、重验这些科学问题至关重要。

最好的做法是在文章发表后完全公开数据，而几乎所有古代基因组数据也确实是这样发布于长期公共数据库中，这是本领域的一个伦理优势⁸¹。完全公开数据不仅为科学知识的进步做出贡献，也有助于对人类遗骸的妥善管理——因为重复使用数据可以减少额外取样。然而，我们也应设想不宜完全公开数据的情况——经过研究相关者讨论后发现限制古DNA数据的重复使用将更符合伦理规范，比如报告某些分析结果可能对研究相关者造成伤害，这就使得完全公开数据弊大于利^{6·10·82}。在这些情况下（应在研究开始前的协商中予以确认），最初的研究计划则应包括将数据有限分享给有资质且同意仅以重审研究发现为目的来分析数据的研究人员。

如果数据未完全公开，用于对结果进行批判性复审的数据管理和发布应由和研究结果无利益相关、具备资质、不会滥用数据的机构来执行。有建议称，博物馆或原住民群体等研究相关者可以在成果发表后负责管理向其他研究者的数据分享^{10·13·15·83}。然而，如果有研究相关者能拒绝向有资质批判性复审研究协议中的问题的研究人员分享数据，那么参与这样的研究不符合职业伦理。目前已建立了一些机制，以确保不完全公开的数据可以分享给申请批判性复审研究结果的研究人员。比如，申请人需要提出正式申请并获批才能获取数据，而数据委员会则会评估申请人的要求是否满足已发表著作中的数据使用限制。一些现代基因组数据库（如 dbGaP 或 EGA）有时就使用这样的机制来应对隐私担忧^{84·85}，不过，这么做的缺点是获取数据的流程可能很慢⁷⁶。原住民数据库也开始建立，并让原住民社群参与到数据的储存和分享中^{10·13·81·86·87}。尽管包括研究人员、社群代表、博物馆员在内的研究相关者不应管理针对批判性复审研究协议中的问题的数据分享，原住民数据库对于在最初研究协议外的数据保存和分享至关重要。

(5) 研究者必须确保在研究伊始就让研究相关者参与研究，并确保尊重和理解他们的观点。一个产生新的古 DNA 数据的项目可能由不同的研究相关者发起，包括但不限于当地社群、考古学家、人类学家、遗传学家或博物馆员，以及任何（或所有）对项目工作有学术贡献的研究团队成员。研究者应在得到同意的情况下致谢其他被咨询过的研究相关者。理想情况下，应让所研遗骸起源地的群体积极地参与到研究设计、研究问题和科学项目是否推进的讨论中。如果研究相关者没有一致支持正在进行的工作，研究人员必须接受否定的答案¹⁵。

一旦达成共识，科研的职业伦理要求研究人员能够在不需要进一步批准的情况下将其研究工作进行到发表为止。关于稿件必须在发表前由非研究团队成员的研究相关者进行批准的建议是不可行的^{15·83}，因为如果强制要求这一点，研究人员将无法符合伦理地参与研究。研究开始后应确保其科学独立性，这并不是说研究者应该不顾研究相关者的观点而发表结果，而是可以在发表前请研究相关者在研究结果中补充他们的观点或提出批判性反馈——让他们通过这样的方式参与到研究结果中非常有价值，尤其是当结果令人意外并对以前的假设提出挑战时。使研究者履行其职业伦理义务的一种有效机制是，在研究开始后让其他研究相关者持续参与研究，以便了解以特定方式报告结果是否可能造成伤害。如果这些沟通表明分享某一结果将无法避免地对研究相关者造成重大伤害时，研究人员不应公布此结果。

研究者应能定期更新进度，且必须承诺在项目结束时反馈结果。从一开始就应该明确研究可能的潜在发现、遗传数据可能与其他形式的知识不一致，以及尽管这些科学分析的结果会作为学术成果公布，但它们不会抹黑、削弱或降低传统专业知识和根深蒂固的信仰的重要性。遗传分析结果与其他证据之间的差异应作为理解过去复合性的重要因素予以报告。

研究者应致力于与研究相关者合作开展外展工作，以创造更多利于社群的额外效益。这可以涉及与当地的合作者共同将论文结果翻译成当地语言^{30·35·36·88·89}，开发儿童教育资源⁹⁰⁻⁹³，为图书馆或其他社区中心制作宣传手册和传单，或与博物馆合作设计展品。必要时，研究者应对研究相关者和当地社群成员提供培训和教育^{4·15}，并考虑如何改善样本材料的馆藏管理状态¹¹。具体可以包括为他们参与到数据的产生、解读和传播提供所需的资源，例如提供人类遗骸取样或实验室技术方面的培训，以及为后续培训或参加专业会议提供财务支持。重要的是，拨款机构应确保为能力建设举措划拨充足的资金。

推进符合伦理规范的古代个体遗骸 DNA 研究

作为工作的一部分，学者们还有更广泛的义务来纠正出于意识形态动机对研究成果的歪曲行为。在研究者通过学术论著对数据进行专业展示之后，科学新闻记者或教育工作者会对许多研究进行总结介绍，以便与广大受众进行交流。新闻界和政府出于政治目的歪曲研究结果的事例屡见不鲜，科学家有义务在适当的时候对错误解读进行纠正⁶⁶。与公众沟通的方式可以包括撰写论文和书籍，或者通过社交媒体和纪录片来进行⁹⁴⁻¹⁰²。

这些准则在本次研讨会的参与者当中得到了全力支持，我们期望将有更多参与古 DNA 研究的群体来支持这些准则，我们也建议这些准则可成为学术期刊、专业组织及授权机构的官方指南的依据。

方框 1—符合伦理规范的古 DNA 研究—五个全球适用的准则

- 1) 研究者必须确保遵循工作所在地和人类遗骸来源地的所有相应的规章制度；
- 2) 在开始任何研究前，研究者必须制定详尽计划；
- 3) 研究者必须最小化对人类遗骸的损伤；
- 4) 研究者必须确保在论文出版时提供相应数据，以便学界批判性验证其科学发现；
- 5) 研究者必须确保在研究伊始就让研究相关者参与研究，并确保尊重和理解他们的观点。

超过二十种语言的全文翻译

本文使用英语审稿，且全文无限制开放分享。本文作者将全文翻译成了超过二十种语言，包括南非荷兰语、阿拉伯语、加泰罗尼亚语、中文、克罗地亚语、法语、德语、希伯来语、印地语、匈牙利语、日语、葡萄牙语、旁遮普语、俄语、僧伽罗语、西班牙语、斯瓦希里语、瑞典语、泰米尔语、土耳其语、乌尔都语和科萨语。这些翻译可从 figshare.com 上获取。

致谢

本文的作者——古 DNA 研究伦理道德研讨会的参与者们——感谢许多其他同事通过讨论和批评性评论改进了本文。为确保开放获取，作者已向本次提交并被接受手稿的作者申请了一个 CC BY 公共版权许可证。C.J.F.感谢澳大利亚研究委员会发现项目 DP160100811 的支持。V.G.感谢来自国家研究基金会 (NRF) 南非的支持；发表的意见和得出的结论均为作者的意见，不一定属于 NRF。M.O.感谢国家环境保护科学技术委员会第 302163/2017-4 号授权以及圣保罗州保护宪法权利基金第 2018/23282-5 号授权的支持。P.S.感谢来自英国癌症研究所、英国医学研究委员会和威康信托基金的弗朗西斯·克里克研究所核心资金 (FC001595)。V.S.感谢阿隆奖学金的资助。M.S.感谢荷兰研究委员会授权 VI.C.191.070 的支持。A.S.-N.感谢匈牙利科学院的 János Bolyai 研究奖学金。K.T 得到了塞族 J.C Bose 研究金和印度政府科学技术部 CSIR 的支持。C.W.感谢欧洲研究理事会 (ERC-2017-StG 804844- DAIRYCULTURES) 和 Werner Siemens Stiftung 的支持。哈佛医学院的作者感谢约翰·坦普顿基金会 (6122) 和霍华德休斯医学研究所的支持。来自 MPI 莱比锡和 MPI 耶拿的作者由马克斯·普朗克学会和马克斯·普朗克哈佛古地中海古地球科学研究中心资助。

作者贡献

所有作者都参与了讨论，并按字母顺序列出。

竞争利益

作者声明没有相互竞争的利益。

参考文献

1. Booth, T. J. A stranger in a strange land: a perspective on archaeological responses to the palaeogenetic revolution from an archaeologist working amongst palaeogeneticists. *World Archaeology* 51, 586–601 (2019).

考古学家对于整合古基因组数据和考古证据，以深化对人类过去的了解的挑战和优势的思考。

2. Austin, R. M., Sholts, S. B., Williams, L., Kistler, L. & Hofman, C. A. Opinion: To curate the molecular past, museums need a carefully considered set of best practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, 1471–1474 (2019).

基于博物馆对样本保护责任的思考，并对分子生物学研究方案的评估提供指导。

3. Bardill, J. et al. Advancing the ethics of paleogenomics. *Science* 360, 384–385 (2018).

原住民对于符合伦理的古 DNA 研究最优实践的思考，并提供了让研究相关群体适当参与研究的指导。

4. Claw, K. G. et al. A framework for enhancing ethical genomic research with Indigenous communities. *Nature Communications* 9, 2957 (2018).

5. Claw, K. G. et al. Chaco Canyon Dig Unearths Ethical Concerns. *Human Biology* 89, 177 (2017).

6. Cortez, A. D., Bolnick, D. A., Nicholas, G., Bardill, J. & Colwell, C. An ethical crisis in ancient DNA research: Insights from the Chaco Canyon controversy as a case study. *Journal of Social Archaeology* 146960532199160 (2021)
doi:10.1177/1469605321991600.

7. Crellin, R. J. & Harris, O. J. T. Beyond binaries. *Interrogating ancient DNA. Arch. Dial.* 27, 37–56 (2020).

8. Eisenmann, S. et al. Reconciling material cultures in archaeology with genetic data: The nomenclature of clusters emerging from archaeogenomic analysis. *Scientific Reports* 8, 13003 (2018).

9. Gibbon, V. E. African ancient DNA research requires robust ethics and permission protocols. *Nature Reviews Genetics* 21, 645–647 (2020).

强调了在非洲建立的、针对现今人群基因组研究的伦理指南可以在调整后用于古 DNA 研究，强调了在和南非研究所、机构、社群合作时建立的流程。

10. Hudson, M. et al. Rights, interests and expectations: Indigenous perspectives on unrestricted access to genomic data. *Nature Reviews Genetics* 21, 377–384 (2020).

11. Prendergast, M. E. & Sawchuk, E. Boots on the ground in Africa's ancient DNA 'revolution': archaeological perspectives on ethics and best practices. *Antiquity* 92, 803–815 (2018).

伦理问题综述，尤其是在非洲生物考古研究背景下的伦理问题，并建议了针对机构搜集的样本进行古 DNA 研究的最优实践指导。

12. Sirak, K. A. & Sedig, J. W. Balancing analytical goals and anthropological stewardship in the midst of the paleogenomics revolution. *World Archaeology* 51, 560–573 (2019).

13. Tsosie, K. S., Begay, R. L., Fox, K. & Garrison, N. A. Generations of genomes: advances in paleogenomics technology and engagement for Indigenous people of the Americas. *Curr Opin Genet Dev* 62, 91–96 (2020).

14. Hakenbeck, S. E. Genetics, archaeology and the far right: an unholy Trinity. *World Archaeology* 51, 517–527 (2019).

15. Wagner, J. K. et al. Fostering Responsible Research on Ancient DNA. *The American Journal of Human Genetics* 107, 183–195 (2020).

推动古 DNA 研究的研究者和研究相关者伦理协商规范的指南，是第一套获得专业机构（美国人类遗传学学会）认可的指南。

16. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig. Department of Archaeogenetics. Assessment and Reflection on the Ethical Dimensions of Archaeogenetics Research. <https://www.eva.mpg.de/archaeogenetics/ethics.html>.

17. Evison, M. P. Genetics, ethics and archaeology. *Antiquity* 70, 512–514 (1996).

18. Friedlaender, J. S., Gentz, F., Green, K. & Merriwether, D. A. A cautionary tale on ancient migration detection: mitochondrial DNA variation in Santa Cruz Islands, Solomon Islands. *Hum Biol* 74, 453–471 (2002).

19. Holm, S. The Privacy of Tutankhamen – Utilising The Genetic Information In Stored Tissue Samples. *Theor Med Bioeth* 22, 437–449 (2001).

20. Hublin, J.-J. et al. Suggested guidelines for invasive sampling of hominid remains. *Journal of Human Evolution* 55, 756–757 (2008).

-
21. Kaestle, F. A. & Horsburgh, K. A. Ancient DNA in anthropology: Methods, applications, and ethics. *Am. J. Phys. Anthropol.* 119, 92–130 (2002).
22. Lalueza Fox, C. Ancient DNA studies and new bioethical problems. *Hum. Evol.* 12, 287 (1997).
23. O’Rourke, D. H., Hayes, M. G. & Carlyle, S. W. Ancient DNA Studies in Physical Anthropology. *Annu. Rev. Anthropol.* 29, 217–242 (2000).
24. Sealy, J. Managing collections of human remains in South African museums and universities: ethical policy-making and scientific value: reviews of current issues and research findings: human origins research in South Africa. *South African Journal of Science* 99, 238–239 (2003).
25. Morris, A. Ancient DNA comes of age, but still has some teenage problems. *S. Afr. J. Sci.* 113, (2017).
26. Schroeder, D. What is ethics dumping? *The Biologist* 66, 22–25 (2019).
27. Bockarie, M. J. We need to end “parachute” research which sidelines the work of African scientists. *Quartz Africa* <https://qz.com/africa/1536355/african-scientists-are-sidelined-by-parachute-research-teams/> (2019).
28. Rasmussen, M. et al. An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia. *Science* 334, 94–98 (2011).
29. Rasmussen, M. et al. The genome of a Late Pleistocene human from a Clovis burial site in western Montana. *Nature* 506, 225–229 (2014).
30. Posth, C. et al. Reconstructing the Deep Population History of Central and South America. *Cell* 175, 1185–1197.e22 (2018).
31. Scheib, C. L. et al. Ancient human parallel lineages within North America contributed to a coastal expansion. *Science* 360, 1024–1027 (2018).
32. Bongers, J. L. et al. Integration of ancient DNA with transdisciplinary dataset finds strong support for Inca resettlement in the south Peruvian coast. *PNAS* 117, 18359–18368 (2020).
33. Fernandes, D. M. et al. A genetic history of the pre-contact Caribbean. *Nature* 590, 103–110 (2021).

-
34. Fleskes, R. E. et al. Ancestry, health, and lived experiences of enslaved Africans in 18th century Charleston: An osteobiographical analysis. *Am J Phys Anthropol* 175, 3–24 (2021).
35. Nakatsuka, N. et al. A Paleogenomic Reconstruction of the Deep Population History of the Andes. *Cell* 181, 1131-1145.e21 (2020).
36. Nakatsuka, N. et al. Ancient genomes in South Patagonia reveal population movements associated with technological shifts and geography. *Nat Commun* 11, 3868 (2020).
37. Wang, C.-C. et al. Genomic insights into the formation of human populations in East Asia. *Nature* 591, 413–419 (2021).
38. Wibowo, M. C. et al. Reconstruction of ancient microbial genomes from the human gut. *Nature* 594, 234–239 (2021).
39. Society for American Archaeology. Statement Concerning the Treatment of Human Remains. (2021).
40. aDNA Ethics. aDNA Ethics <http://www.adnaethics.org/>.
41. Pickrell, J. Ancient Australian goes home. *Science* 358, 853–853 (2017).
42. Department of Communications and the Arts. Australian Government Policy on Indigenous Repatriation. <https://www.arts.gov.au/documents/australian-government-policy-indigenous-repatriation> (2016).
43. Australian Institute of Aboriginal and Torres Strait Islander Studies. Return of Cultural Heritage. <https://aiatsis.gov.au/about/what-we-do/return-cultural-heritage> (2021).
44. Moctezuma, E. M. *Las piedras negadas: De la Coatlicue al Templo Mayor*. (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998).
45. Wade, P. *Race and Ethnicity in Latin America: How the East India Company Shaped the Modern Multinational* (Edition 2). (Pluto Press, 2010).
46. Ortega Muñoz, Allan & Tiesler, Vera. La antropología física y la bioarqueología: diálogos encontrados entre sus actores. in *Colecciones esqueléticas humanas en México: excavación, catalogación, conservación y aspectos normativos* (eds. Márquez Morfín, Lourdes & Ortega Muñoz, Allan) 399–413 (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011).

-
47. Devine, T. L. Indigenous identity and identification in Peru: Indigenismo, education and contradictions in state discourses. *Journal of Latin American Cultural Studies* 8, 63–74 (1999).
48. Herrera, Alexander. Indigenous Archaeology. in *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* (eds. Gnecco, C., Ayala, P., & Gnecco, Cristóbal) 67–88 (2011).
49. Silverman, H. Cultural Resource Management and Heritage Stewardship in Peru. *CRM: The Journal of Heritage Stewardship* 3, (2006).
50. Endere, M. L., Cali, P. & Funari, P. P. A. Archaeology and Indigenous Communities: A Comparative Study of Argentinean and Brazilian Legislation. *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* 159–178 (Routledge, 2016). doi:10.4324/9781315426655-15.
51. Hodgson, D. L. Becoming Indigenous in Africa. *African Studies Review* 52, 1–32 (2009).
52. Plackett, B. Arab-World Archaeologists Must Avoid Disturbing Islamic Graves. *Al-Fanar Media* <https://www.al-fanarmedia.org/2016/05/arab-world-archaeologists-must-avoid-disturbing-islamic-graves/> (2016).
53. Legassick, M., Rassool, C., South African Museum, & Alexander McGregor Memorial Museum. *Skeletons in the cupboard: South African museums and the trade in human remains 1907-1917*. (South African Museum; McGregor Museum, 2000).
54. Redman, S. J. *Bone Rooms: From Scientific Racism to Human Prehistory in Museums*. (Harvard University Press, 2016).
55. Gibbon, V. E. & Morris, A. G. UCT Human Skeletal Repository: Its stewardship, history, composition and educational use. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 72, 139- 147 (2021).
56. Steyn, M., Morris, A., Mosothwane, M., Nienaber, C. & Maat, G. Introduction: Opening the cupboard – lessons in biology and history from African skeletons. *The South African Archaeological Bulletin* 11, 1–6 (2013).
57. Smith, A. B. Repatriation begins at home: Violence against South Africa’s underclass, a colonial legacy that needs closure. in *African Memory in Danger* (eds. Mayor, A., Négri, V. & Huysecom, E.) 52–60 (2015).

-
58. The San Code - Global Code of Conduct.
<https://www.globalcodeofconduct.org/affiliated-codes/>.
59. Urassa, M. et al. Cross-cultural research must prioritize equitable collaboration. *Nature Human Behaviour* 1–4 (2021) doi:10.1038/s41562-021-01076-x.
60. Nakatsuka, N. et al. The promise of discovering population-specific disease-associated genes in South Asia. *Nature Genetics* 49, 1403–1407 (2017).
61. Reich, D., Thangaraj, K., Patterson, N., Price, A. L. & Singh, L. Reconstructing Indian population history. *Nature* 461, 489–494 (2009).
62. Thangaraj, K. et al. Reconstructing the Origin of Andaman Islanders. *Science* 308, 996–996 (2005).
63. Arnold, B. ‘Arierdämmerung’: race and archaeology in Nazi Germany. *World Archaeology* 38, 8–31 (2006).
64. Frieman, C. J. & Hofmann, D. Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe: a critical essay. *World Archaeology* 51, 528–545 (2019).
65. Moody, O. Hungarian royal lineage traced to Afghanistan as Viktor Orban pushes east. *The Times* (2020).
66. Hasson, N. DNA research holds the keys to human history – but it’s being weaponized by politicians. *Haaretz.com*
<https://www.haaretz.com/archaeology/.premium-magic-or-a-trap-dna-changes-study-of-the-past-1.8009668> (2019).
67. Wolinsky, H. Ancient DNA and contemporary politics. *EMBO reports* 20, e49507 (2019).
68. Ali, J. et al. A scoping review of genetics and genomics research ethics policies and guidelines for Africa. *BMC Medical Ethics* 22, 39 (2021).
69. Wilkinson, M. D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* 3, 160018 (2016).
70. Arbour, L. & Cook, D. DNA on loan: issues to consider when carrying out genetic research with aboriginal families and communities. *Community Genet* 9, 153–160 (2006).

-
71. Gamba, C. et al. Genome flux and stasis in a five millennium transect of European prehistory. *Nature Communications* 5, 5257 (2014).
72. Pinhasi, R. et al. Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone. *PLOS ONE* 10, e0129102 (2015).
73. Hansen, H. B. et al. Comparing Ancient DNA Preservation in Petrous Bone and Tooth Cementum. *PLOS ONE* 12, e0170940 (2017).
74. Parker, C. et al. A systematic investigation of human DNA preservation in medieval skeletons. *Sci Rep* 10, 18225 (2020).
75. Sirak, K. A. et al. A minimally-invasive method for sampling human petrous bones from the cranial base for ancient DNA analysis. *BioTechniques* 62, (2017).
76. Sirak, K. A. et al. Human auditory ossicles as an alternative optimal source of ancient DNA. *Genome Res.* 30, 427–436 (2020).
77. Harney, É. et al. A minimally destructive protocol for DNA extraction from ancient teeth. *Genome Res.* 31, 472–483 (2021).
78. Yates, J. A. F. A-Z of ancient DNA protocols for shotgun Illumina Next Generation Sequencing. (2020) doi:10.17504/protocols.io.bj8nkrve.
79. The next 20 years of human genomics must be more equitable and more open. *Nature* 590, 183–184 (2021).
80. Powell, K. The broken promise that undermines human genome research. *Nature* 590, 198–201 (2021).
81. Anagnostou, P. et al. When Data Sharing Gets Close to 100%: What Human Paleogenetics Can Teach the Open Science Movement. *PLOS ONE* 10, e0121409 (2015).
讨论了普适古代人类 DNA 研究的公共数据分享方式，指出这是建立可靠、可重复科学实践的关键。
82. Prictor, M., Huebner, S., Teare, H. J. A., Burchill, L. & Kaye, J. Australian Aboriginal and Torres Strait Islander Collections of Genetic Heritage: The Legal, Ethical and Practical Considerations of a Dynamic Consent Approach to Decision Making. *J Law Med Ethics* 48, 205–217 (2020).

-
83. Garrison, N. A. et al. Genomic Research Through an Indigenous Lens: Understanding the Expectations. *Annu. Rev. Genom. Hum. Genet.* 20, 495–517 (2019).
84. Mailman, M. D. et al. The NCBI dbGaP database of genotypes and phenotypes. *Nature Genetics* 39, 1181–1186 (2007).
85. Lappalainen, I. et al. The European Genome-phenome Archive of human data consented for biomedical research. *Nature Genetics* 47, 692–695 (2015).
86. CARE Principles of Indigenous Data Governance. Global Indigenous Data Alliance <https://www.gida-global.org/care>.
87. Tsosie, K. S., Fox, K. & Yracheta, J. M. Genomics data: the broken promise is to Indigenous people. *Nature* 591, 529–529 (2021).
88. Jeong, C. et al. A Dynamic 6,000-Year Genetic History of Eurasia’s Eastern Steppe. *Cell* 183, 890-904.e29 (2020).
89. Wilkin, S. et al. Dairy pastoralism sustained eastern Eurasian steppe populations for 5,000 years. *Nature Ecology & Evolution* 4, 346–355 (2020).
90. Stockhammer, P. W., Mittnik, A., Massy, K. & Knipper, C. Mobilität - Die wissenden Frauen vom Lechtal. *Spektrum der Wissenschaft Spezial Archäologie - Geschichte - Kultur* 4, 38–41 (2018).
91. Stockhammer, P. W. BRONZEON: Learning by Gaming. *The Archaeologist* 110, 24–25 (2020).
92. Sirak, K., Keegan, W.F. Where did the first people in the Caribbean come from? *Science Journal for Kids and Teens*. Available in English and Spanish at <https://sciencejournalforkids.org/articles/where-did-the-first-people-in-the-caribbean-come-from/> (2021).
93. Warinner Group. *Adventures in Archaeological Science*. Translated into more than 30 languages at <http://christinawarinner.com/outreach/children/adventures-in-archaeological-science/> (2017).
94. Birney, E., Inouye, M., Raff, J., Rutherford, A. & Scally, A. The language of race, ethnicity, and ancestry in human genetic research. arXiv:2106.10041 [q-bio] (2021).
95. Fischer, M., Krause, J. & Richter, S. Jena Declaration. The concept of race is the result of racism, not its prerequisite. Opening joint declaration at the 112th

Annual Meeting of the German Zoological Society
https://www.unijena.de/en/190910_JenaerErklaerung_EN (2019).

96. Gokcumen, O. & Frachetti, M. The Impact of Ancient Genome Studies in Archaeology. *Annu. Rev. Anthropol.* 49, 277–298 (2020).

97. Howe, N. ‘Stick to the science’: when science gets political. *Nature* (2020) doi:10.1038/d41586-020-03067-w.

98. Krause, J. & Trappe, T. *A Short History of Humanity: A New History of Old Europe*. (Random House, 2021).

99. Orlando, L. et al. Ancient DNA analysis. *Nature Reviews Methods Primers* 1, 1–26 (2021).

100. Reich, D. *Who We Are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past* (Pantheon, 2018).

101. Reich, D. & Patterson, O. Opinion | Ancient DNA Is Changing How We Think About the Caribbean. *The New York Times* (2020).

102. Motti, J. M. B., Luisi, P., Salemme, M., Santiago, F. & Nores, R. 7.000 años de historia en el fin del mundo. *Desde la Patagonia, Difundiendo Saberes* 17, 12–20 (2020).