

Etiska överväganden för DNA-forskning på mänskliga kvarlevor: Fem globalt tillämpliga riktlinjer

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}

Svensk översättning av: Pontus Skoglund⁷

- 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, SA 5005, 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

Skriftlig korrespondens till: Lars Fehren-Schmitz (lfehrens@ucsc.edu), 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), Pontus Skoglund (Philipp Stockhammer (philipp.stockhammer@lmu.de))

Sammanfattning

Vi är en grupp arkeologer, antropologer, kuratorer och genetiker som representerar 31 länder och olika globala samhällen, som alla träffades i november 2020 i en virtuell workshop om etik i forntida DNA-forskning. Det råder stor enighet om att globala tillämpliga etiska riktlinjer behövs, men även att de senaste rekommendationerna som grundas på diskussioner om forskning om forntida människor från Nordamerika inte alltid är generaliserbara över hela världen. Med hänsyn till olika sammanhang föreslår vi följande globalt tillämpliga riktlinjer. Dessa hävdar att: 1) forskare måste se till att alla lagar och bestämmelser på de platser där de arbetar och från vilka de mänskliga resterna härrör följs; 2) forskare måste utarbeta en detaljerad plan innan en studie påbörjas. 3) forskare måste minimera skador på mänskliga benmaterial; 4) forskare måste se till att data görs tillgängliga efter publicering för att möjliggöra kritisk omprövning av vetenskapliga fynd; och 5) forskare måste samarbeta med andra intressenter från början av en studie och säkerställa respekt och lyhördhet för intressentperspektiv. Vi förbinder oss att följa dessa riktlinjer och förväntar oss att de kommer att främja en hög etisk standard framöver.

Introduktion

Studier av arvsmassan hos forntida människor har framkommit som ett effektivt tillvägagångssätt för att undersöka delad härkomst bland forntida människor, samt mellan dessa och människor som lever idag. Ett genomgående tema är att människor på en viss plats över tiden oftast är där som ett resultat av en lång historia av rörlighet och interaktion. Under det senaste decenniet har uråldrigt DNA bidragit med nya bevis - tillsammans med andra discipliner - som har avfärdat myter om befolkningars "renhet" och andra rasistiska och nationalistiska berättelser. Även om vissa har försökt missbruka genetik som ett verktyg för att bestämma gruppstillhörighet, är det enligt vår mening olämpligt att genetiska data används som skapande av identiteter¹.

Den snabba ökningen av publicerade genomiska data (som spänner över hela den mänskliga arvsmassan) från forntida människor-från noll 2009 till mer än sex tusen individer i dag-har följts av växande diskussioner om hur man bedriver forntida DNA-forskning på ett etiskt sätt²⁻¹⁶, som bygger på tidigare samtal¹⁷⁻²⁴. Etiken för DNA-forskning är särskilt angelägen på grund av den snabba tillväxten av fältet, de sociala och politiska effekterna av att studera det

förgångna och det faktum att forntida DNA-studier analyserar en gång levande människor som måste respekteras.

Institutionella eller statliga riktlinjer för att få tillstånd att analysera gamla individer varierar och garanterar inte alltid etisk och engagerad forskning. Forskare har en skyldighet att uppfylla en högre standard än vad vissa styrande organ kan kräva, men det råder ingen enighet om vad detta innebär^{11,25-27}. Allt fler DNA-publikationer har i allt högre grad inkluderat uttalanden som beskriver hur forskargruppen tog upp etiska frågor²⁸⁻³⁸, en utveckling vi stöder. Professionella organisationer börjar också formulera riktlinjer^{15,39}, och minst ett forskningsanslag har beviljats för att utforska dessa frågor i samband med forskning om forntida människor i Nordamerika⁴⁰. Trots detta har inget uttalande om etik som undertecknats av en internationellt mångsidig och representativ grupp forskare som ägnar sig åt forntida DNA-forskning publicerats hittills.

Vi sammankallade mer än sextio arkeologer, antropologer, kuratorer och genetiker som representerar över trettio länder och olika globala samhällen för en virtuell workshop om etik från 4-5 november 2020. Alla deltagare har åtagit sig att utföra forskning om DNA från mänskliga kvarlevor som är etiskt ansvarsfullt och lyhört för olika perspektiv från intressenter (personer som har koppling till en studie, inklusive efterkommande samhällen, så kallade ursprungsbefolkningar, de som ansvarar för förvaltningen av mänskliga rester och forskare). Här presenterar vi fallstudier från en mängd olika globala sammanhang för att illustrera bredden av frågor kring olika samhällen, vilket belyser hur relevanta frågor varierar över hela världen. Vi föreslår sedan riktlinjer för DNA-forskning om mänskliga rester som är globalt tillämpliga (ruta 1).

Etiska perspektiv med lokala samhällen är kontextspecifika

Mycket av litteraturen om etisk DNA-forskning om forntida individer har fokuserat på USA^{3,4,13,15}. Dessa diskussioner har tagit fram rekommendationer för att främja engagemang mellan forskare och ursprungsbefolkningar, sammanfattat i en forskningsvägledning publicerad av American Society of Human Genetics som föreslår att alla gamla DNA-studier bör omfatta formellt samråd, ta itu med kulturella och etiska överväganden, engagera gemenskaper och stödja kapacitetbyggande, utveckla planer för rapportering och hantering av data och utveckla planer för långsiktigt ansvar och förvaltning¹⁵.

Centralt beaktande av ursprungsfolks perspektiv är viktigt i regioner med historier om bosättarkolonialism, expropriering av ursprungsfolks land och artefakter och marginaliserande av ursprungsfolks samhällen; att inte rådgöra med ursprungssamfund kan orsaka skada i sådana sammanhang^{5,6}. I USA faller alla forntida kvarlevor som finns i federalt finansierade institutioner under Native American Graves Protection and Repatriation Act (NAGPRA), som uppmanar institutioner att samråda med och försöka överföra rester av gamla individer (kulturellt identifierbara eller inte) till inhemska grupper. I Australien försöker liknande lagar repatriera mänskliga rester i vissa fall upp till 40 000 år gamla^{41,42,43}. Men när man forskar om rester av forntida individer där det finns få (om några) materiella eller muntliga länkar till dagens grupper, eller där främjande av tanken att vissa grupper har mer ägande av kulturarv än andra kan bidra till sociala konflikt, så passar inte en ursprungsfolk-centrerad etisk ram som kräver att varje forntida individ ska associeras med en samtida grupp.

Statliga institutioner är ibland en effektiv kanal för att representera inhemska perspektiv

I många länder i Amerika är inhemskt arv inbäddat i nationell identitet och integrerat i statliga kulturinstitutioner. Till exempel, efter självständigheten i Mexiko omfamnade mestizos (folk med blandad genetisk härkomst) härkomst från Nahua (aztekerna), Maya, Zapotec och andra inhemska grupper, som en integrerad del av nationell identitet⁴⁴⁻⁴⁶. I Peru skapades kulturministeriet inom ramen för *indigenismo*, en rörelse med målet att främja den inhemska kulturen och bekämpa diskriminering⁴⁷⁻⁴⁹. I sådana sammanhang kan processen med att söka godkännande från myndigheter eller kulturarvsorganisationer för analys av mänskliga rester vara en robust form av konsultering, och att anta en nordamerikansk mall kan vara kontraproduktivt. Författare till denna artikel har haft flera erfarenheter av att skriva vetenskapliga artiklar om forntida DNA från Central- och Sydamerika och få recensioner om att arbetet inte överensstämde med standarder för inhemskt engagemang som utvecklats i USA^{3,4}. Vi som är från Mexiko och Central- och Sydamerika har känt att sådana recensioner har varit paternalistiska i bästa fall och kolonialistiska i värsta fall, särskilt med tanke på att många platser har omfamnat det inhemska arvet och inbäddat det i regeringens godkännandeprocesser och kulturinstitutioner i större utsträckning än vad som har gjorts i USA.

Det finns emellertid stor variation i förhållandet mellan regeringar och ursprungsbefolkningar i Amerika, och forskare måste agera från fall till fall för att avgöra när ytterligare samråd behövs. I Peru och Mexiko har grupper för vilka inhemskt arv är en viktig del av identiteten

varierande grader av representation i regeringen. I Brasilien har urbefolkningssamhällen ofta ingen röst i frågor om arkeologiskt material som är förknippat med sina förfäder⁵⁰. I Argentina följs inte alltid ett lagligt mandat att gemenskapens samtycke måste inhämtas för att genomföra ett projekt som rör inhemskt arv. I Guatemala förblir Maya och andra inhemska grupper som utgör ungefär hälften av befolkningen marginaliserade. I sådana sammanhang är det därför ett etiskt ansvar för medlemmar i en DNA-forskargrupp att utföra ytterligare undersökningar utöver regelverket, för att inkorporera ursprungsfolks perspektiv.

Globala skillnader i begreppet ursprungsfolk

Betydelsen av begreppet ursprungsfolk varierar globalt. I Afrika är ättlingar till koloniserade grupper nu i de flesta fall vid makten, och ursprungsfolk hänvisar ofta mer till politisk eller social marginalisering på grundval av identitet än till traditioner för hur länge grupper har etablerats i en region⁵¹. Många afrikanska samhällen har komplexa kopplingar till de länder där de bor, inklusive historier om kolonial och postkolonial förflyttning och störning. I vissa regioner känner folk inte igen tidigare lokalbefolkningar som sina släktingar. Detta kan bero på att samtida religiösa eller kulturella trossystem skiljer sig från tidigare⁵², kollektiva minnen från migranter från andra håll, rädsla för repressalier för att bli kopplade till andra grupper och de fortsatta konsekvenser av beslut som fattades under europeisk kolonisering som bröt socio-politiska landskap och bidrar fortfarande till våld och förflyttningar. I dessa situationer är noggrant samråd mellan intressenter nödvändigt, från lokala grupper till regeringsrepresentanter, för att säkerställa att intagande av beslutsfattande om kulturarv inte förvärrar en social konflikt. I sådana fall skulle centrerung av ursprungsfolk som en princip för att tillåta forntida DNA-analys sannolikt vara skadligt.

En mer angelägen fråga relaterad till forntida DNA-forskning i Afrika (och i många andra regioner) är att konfrontera de koloniala arven från mänskliga rester som samlats in på oetiska sätt och ofta skickas utomlands^{53,54}. Forskare måste arbeta med både den kuratoriska institutionen och med forskare från ursprungslandet för att söka tillstånd att studera rester av gamla individer och delta i diskussioner om härkomst, historiska orättvisor, repatriering och återlämnande som en del av sitt arbete⁵⁵⁻⁵⁸. En relaterad utmaning är historien om icke-rättvis och ofta exploaterande forskning i Afrika av främst europeiska och nordamerikanska forskare, med minimalt lokalt engagemang²⁵⁻²⁷. Utländska forskare måste prioritera upprättandet av

rättvisa samarbeten, vilket kan innefatta utbildning och annan kapacitetsuppbyggnad som ger intressenter möjlighet att forma egna forskningsfrågor⁵⁹.

Att betona gruppidentitet har potential att orsaka skada i vissa globala sammanhang

Det finns många platser i världen där diskussioner om vilka som är inhemska har bidragit till främlingsfientliga och nationalistiska berättelser. På dessa platser kan det vara skadligt att använda inhemsk identitet för att avgöra vem som kan tillåta forntida DNA-forskning, eftersom det kan bidra till konflikter mellan grupper och till diskriminering.

I Indien, till exempel, undviker många människor att fråga om kast och religiös bakgrund på grund av en lång historia av övergrepp baserat på gruppidentitet, och diskriminering på grund av kast är förbjuden. Själva övningen av att försöka bestämma vilka grupper som idag har mer anspråk på forntida arv än andra har inte bara bidragit till konflikt, utan görs också nästan meningslös i stora delar av Sydasien, på grund av att den stora majoriteten av grupper idag är blandningar av samma populationer vars förfäder har bott på subkontinenten i årtusenden^{60,61}; Det finns dock fall där det är klart vem som är infödd, till exempel på Andamanöarna⁶². Det finns utvecklade officiella processer i många delar av Sydasien för att skydda kulturarvet, och att arbeta inom denna ram är en viktig mekanism för att skydda samhällen från skador.

I Västeurasien har idéer som ger grupper med lokalt ursprung en särskild status bidragit till främlingsfientlighet och folkmord. Nationalister som främjade idén om "blod och jord" under nazistperioden förvrängde arkeologisk forskning för att legitimera beslag genom att hävda att skelett som grävts upp i Östeuropa hade en "germansk" morfologi⁶³. Europeiska arkeologer har arbetat i decennier med att dekonstruera berättelser som hävdar att de äger kulturarv av specifika grupper. Forntida DNA-etik i ett västeurasiskt sammanhang måste följa denna rörelse bort från användningen av självidentifierade föreställningar om förfädernas förbindelser till vissa länder⁶³, samtidigt som man säkerställer respekt för de nationella minoriteternas perspektiv som har utsatts för diskriminering. Risken för att regeringsledare citerar arkeologisk och forntida DNA-forskning för att stödja gynnade berättelser om gruppidentitet som sedan kan användas för att motivera uteslutningspolitik är inte bara teoretiskt, utan är ett pågående problem i vissa länder i Västeurasien idag, inklusive i Ungern och Israel⁶⁵⁻⁶⁷.

Fem globalt tillämpliga riktlinjer för etisk forntida DNA -forskning

Vi presenterar fem riktlinjer för att främja robusta etiska standarder i forntida DNA -forskning som gäller i bredd av forskningssammanhang som diskuterats ovan, liksom andra stora världsregioner som vi inte diskuterade på grund av begränsat utrymme här, inklusive Centralasien, Sibirien, Östasien, Sydostasien och Oceanien (ruta 1). Vi börjar med riktlinjer som tar upp frågor om vetenskaplig etik och återgår sedan till ämnet att säkerställa forskningens känslighet för perspektiv på samhällen, inklusive inhemska grupper.

(1) Forskare måste se till att alla bestämmelser följs på de platser där de arbetar och från vilka de mänskliga resterna härrör. Forskare måste överväga om det är etiskt att genomföra forntida DNA-forskning med tanke på samhällskontexten på den plats där de provtar mänskliga rester. När forskarna väl är engagerade i ett projekt måste de följa alla lokala bestämmelser. Även om detta kan verka självklart, är erfarenheten hos vissa medförfattare att forntida DNA-forskare inte alltid har följt alla avtal. Det kan till exempel vara nödvändigt att erhålla flera nivåer av tillstånd för vetenskaplig analys eller export av biologiskt material från institutionella, lokala, regionala eller nationella organ, och att tillhandahålla rapporter till kuratorinstitutioner enligt överenskomna tidslinjer. Om lokala föreskrifter är otillräckliga⁶⁸ måste forskare följa en högre standard enligt nedanstående principer.

(2) Forskare måste utarbeta en detaljerad plan innan en studie påbörjas. Detta bör innehålla forskningsfrågor; en beskrivning av de tekniker som ska användas och förväntad påverkan på rester (inklusive skelettelement som ska studeras och kvantitet som ska användas). en beskrivning av vilken typ av DNA-data som kommer att genereras; en plan för materialdelning med samarbetsvilliga laboratorier; en tidsram för retur av oanvänt material och delgivning av resultat; en plan för hur, var och av för vem resultaten ska delges; en plan för kapacitetssupplyggnad eller utbildning i miljöer där detta kan vara av värde; och en plan för datalagring och delning som överenskommit med intressenter och som följer principerna för öppna data⁶⁹. Planen bör definiera forskningens omfattning och ärligt kommunicera möjliga resultat, med erkännande av att analysen av genetiska data kan leda i oväntade riktningar. En sådan plan skapar ett register över den avsedda forskningen som kan hänvisas till senare om det skulle finnas en avvikelse från den. Justeringar av studieutformningen bör endast ske med stöd av de som är involverade i det ursprungliga avtalet: forskare måste erkänna att när de beviljas tillstånd att studera rester av gamla individer blir de förvaltare av det materialet för det ändamål för vilket samtycke erhöles, men att 'ägandet' inte överförs⁷⁰. Det är forskarnas ansvar att dela sin plan med de som är ansvariga för de mänskliga resterna och andra grupper vars

perspektiv måste reflekteras; som sådan bör det skrivas på ett sätt som är tillgängligt för en icke-specialiserad publik. Om det är lämpligt och överenskommit av alla relevanta parter kan en väg mot repatriering av mänskliga rester som är baserade utanför deras ursprungsområde beskrivas i forskningsplanen.

(3) Forskare måste minimera skador på mänskliga kvarlevor. Att minimera forskningens inverkan på antropologiska samlingar är särskilt viktigt med tanke på den senaste tidens fokus på ett enda skelettelement (*Pars petrosum* i tinningbenet) som ofta ger mycket mer omfattande mänskliga genetiskt data än andra element⁷¹⁻⁷⁴. Forskare bör utveckla en strategi genom samråd med andra intressenter för att balansera oro kring att skydda kvarlevor med den vetenskapliga analysen. Forskare bör inte samla mänskliga rester utan utbildning i bästa praxis för att minimera skador samtidigt som utbytet av användbar data maximeras^{11,12,75-78}. Forskare bör inte ta ut mer material än vad som är nödvändigt för att kunna ta itu med sina vetenskapliga frågor, ska tillhandahålla dokumentation till de ansvariga för mänskliga rester som noterar när provtagning skedde, och bör rapportera negativa resultat för att förhindra upprepade analyser med liknande metoder på rester med dålig DNA-bevaring. Innan provtagning bör morfologi dokumenteras med högupplöst fotografering och bioarkeologisk bedömning. Åtminstone för mycket gamla individer eller personer från unika sammanhang bör mikro-CT-skanningar eller avgjutningar tas fram, och det bör diskuteras om analys av fauna eller icke-diagnostiska kvarlevor bör ske först för att utvärdera DNA-bevarande på en arkeologisk plats.

När provtagning har skett kan ansvarsfull behandling av rester också främjas genom delning av material samt molekylära produkter som DNA-extrakt och DNA-bibliotek vilket minskar behovet av ytterligare provtagning i efterföljande studier. Forskare har ansvaret att behålla härledda molekylära produkter för studiereplikering. Vi uppmuntrar också forskare att söka godkännande för att dela provtagna mänskliga rester och härledda produkter mellan laboratorier. Detta underlättar omvärdering av de frågor som tas upp i den ursprungliga studien, liksom ytterligare analyser utanför den inledande studiens omfattning, så länge sådana användningsområden överensstämmer med en godkänd forskningsplan.

(4) Forskare måste se till att data görs tillgängliga efter publicering för att möjliggöra kritisk omprövning av vetenskapliga fynd. Fortida DNA-data måste publiceras i tid och därefter göras tillgängliga åtminstone för kritisk omvärdering av resultaten^{79,80}. Forskare kan inte etiskt delta i en studie om det inte finns någon garanti för att data kommer att finnas tillgängligt

åtminstone för att verifiera riktigheten av publicerade fynd, och denna garanti måste ingå i den ursprungligt godkända forskningsplanen. Detta är viktigt både för att förhindra spridning av desinformation, och för att möjliggöra framtida analyser som försöker granska samma frågor på nytt.

Det är bästa praxis att göra data fullt tillgänglig efter publicering, och nästan alla forntida genomiska data har publicerats på detta sätt, vilket har varit en etisk styrka för fältet⁸¹. Utöver att bidra till framsteg av vetenskaplig kunskap bidrar att göra data fullt tillgänglig till ansvarsfull förvaltning av mänskliga rester, genom att möjligheten att återanvända data minskar behovet av ytterligare urval. Vi kan dock tänka oss scenarier där diskussioner mellan intressenter avslöjar att det vore etiskt att begränsa hur gamla DNA-data kan återanvändas, till exempel när rapportering av resultat från vissa typer av analyser kan skada intressenter, vilket kan uppväga fördelarna med helt öppna data^{6,10,82}. I dessa fall - som bör identifieras under en kommunikationsprocess innan studien startades - bör begränsningen av datadistribution till kvalificerade forskare som samtycker till att endast analysera data i syfte att omvärdera undersökningsresultaten vara en del av den första forskningsplan.

När data inte görs helt offentligt tillgängliga bör hantering och distribution av data för kritisk omprövning av resultaten utföras av en organisation med expertis för att förhindra missbruk av data och utan intresse för forskningsresultat. Det har föreslagits att intressenter som museer eller inhemska grupper kan vara ansvariga för att hantera distribution av data efter publicering till forskare^{10,13,15,83}. Det är dock inte förenligt med yrkesetik för forskare att delta i en studie där de som har ett egenintresse i forskningsresultaten kan neka att dela data med kvalificerade forskare vars mål är att kritiskt ompröva de frågor som omfattas av det ursprungliga forskningsavtalet. Det finns etablerade mekanismer för att säkerställa distribution av icke-fullständigt offentliga data till forskare som ansöker om att få använda den för kritisk omprövning. Exempelvis kan data göras tillgängliga via ett arkiv som endast delar data efter formell ansökan och godkännande från en datatillgångskommitté som avgör om den sökandes begäran uppfyller de begränsningar av dataanvändning som beskrivs i publikationen, vilket görs för modern genomisk data för att hantera integritetsproblem genom mekanismer som dbGaP- eller EGA^{84,85}, även om en brist är att datainsamlingsprocessen kan vara långsam⁷⁸. Inhemska bio-arkiv börjar etableras som innebär datalagring^{10,13,81,86,87}, och medan dock ingen grupp intressenter - inklusive forskare, samhällsrepresentanter eller kuratorer - bör kontrollera distributionen av data till forskare som vill kritiskt ompröva frågor som omfattas av det

ursprungliga forskningsavtalet, kan ursprungsfolks databiolager spela en viktig roll för att lagra och distribuera data för ändamål utöver de som omfattas av det ursprungliga forskningsavtalet.

(5) Forskare måste samarbeta med andra intressenter från början av en studie och säkerställa respekt och lyhördhet för intressentperspektiv. Ett projekt för att generera nya uråldriga DNA-data kan initieras av olika intressenter, inklusive men inte begränsat till lokalsamhället, arkeologer, antropologer, genetiker eller kuratorer, vilka alla kan vara medlemmar i forskargruppen om de bidrar i en vetenskaplig väg till arbetet. Andra intressenter som konsulteras bör tackas i avsnittet 'Acknowledgements' i artiklar om de samtycker till att bli namngivna. Intressenter - helst inklusive grupper från ursprungsorten för de mänskliga resterna som studeras - bör vara aktivt involverade i diskussioner om studiedesign, forskningsfrågor och om ett vetenskapligt projekt ska fortsätta. Forskare måste acceptera ett negativt svar om intressenter inte kollektivt stödjer det arbete som pågår¹⁵.

När enighet har uppnåtts för att fortsätta en studie, kräver vetenskaplig etik att forskare kan fortsätta sitt arbete upp till publiceringspunkten utan att behöva ytterligare godkännande. Förslaget att det ska finnas krav på att manuskript ska godkännas av intressentgrupper som inte är medlemmar i forskargruppen före publicering^{15,83} är inte praktiskt genomförbart, eftersom forskare inte etiskt kan delta i en studie där detta är obligatoriskt. Principen om vetenskapligt oberoende när en studie påbörjas betyder inte att forskare ska publicera resultat utan att ta hänsyn till intressentperspektiv om konsekvenserna av data. Det är värdefullt att bjuda in intressenter att engagera sig i forskningsresultat genom att lägga till sina perspektiv eller genom att ge kritisk feedback före publicering, särskilt när resultaten är överraskande och utmanar tidigare antaganden. Fortsatt engagemang med andra intressenter efter början av en studie är en effektiv mekanism genom vilken forskare kan hantera sin yrkesetiska skyldighet att förstå om rapportering av ett resultat på ett visst sätt sannolikt kommer att orsaka skada. Om dessa samtal indikerar att ett resultat inte kan delas på ett sätt som undviker betydande skada för en intressentgrupp, bör forskare inte publicera sådana resultat.

Forskare bör vara tillgängliga för att tillhandahålla regelbundna uppdateringar och måste förplikta sig till att återrapportera resultat när ett projekt avslutas. Det bör från början klargöras vad studiens potentiella resultat kan vara, att genetiska data kan vara oförenliga med andra former av kunskap, och att även om resultaten av vetenskapliga analyser rapporteras som vetenskapliga resultat, så diskrediterar de inte, minskar eller minskar vikten av traditionell

expertis. Skillnader mellan resultaten från genetiska analyser och andra bevislinjer bör rapporteras som viktiga inslag i den sammansatta processen för att förstå det förflutna.

Forskare bör förbinda sig att arbeta med intressenter för insatser som skapar ytterligare resultat tillgängliga för samhällen. Det kan handla om att arbeta med lokala samarbetspartners för att översätta resultaten av tidningar till lokala språk^{30,35,36,88,89}, utveckla barns utbildningsresurser⁹⁰⁻⁹³, ta fram broschyrer och broschyrer för bibliotek eller andra samhällscentra eller arbeta med museer för att designa utställningar. När det är relevant bör forskare bidra till utbildning, särskilt för medlemmar i intressentgrupper och lokalsamhällen^{4,15}, och bör överväga sätt att förbättra det kuratoriska tillståndet i samlingar¹¹. Detta kan innefatta att tillhandahålla de resurser som behövs för att delta i generering, tolkning och spridning av data, till exempel utbildning i provtagning av mänskliga rester eller laborieteknik, och ekonomiskt stöd för vidareutbildning eller deltagande i professionella möten. Det är viktigt för beviljande myndigheter att se till att tillräcklig finansiering tilldelas kapacitetsuppbyggande initiativ.

Främjandet av etisk DNA-forskning om kvarlevor från forntida individer

Som en del av sitt arbete har forskare också en bredare skyldighet att korrigera ideologiskt motiverade snedvridningar av forskningsresultat. Efter den tekniska presentationen av data i akademiska publikationer sammanfattas många studier av vetenskapsjournalister eller pedagoger för kommunikation till en bred publik. Det har förekommit journalistiska och statliga felaktiga framställningar av studieresultat för politiska ändamål, och forskare har en skyldighet att arbeta för att korrigera misstolkningar när det är lämpligt⁶⁶. Att nå ut till allmänheten kan innefatta att skriva uppsatser och böcker och bidra till sociala medier och dokumentärer⁹⁴⁻¹⁰².

Med tanke på det överväldigande stödet för dessa riktlinjer bland de olika deltagarna i vår workshop, räknar vi med att det bredare samhället som bedriver gammal DNA-forskning också kommer att stödja dessa principer, och föreslår att de kan utgöra en grund för officiella riktlinjer från tidskrifter, yrkesorganisationer och beviljande instanser framöver.

Ruta 1 - Fem globalt tillämpliga riktlinjer för DNA-forskning om mänskliga kvarlevor

- (1) Forskare måste se till att alla bestämmelser följes på de platser där de arbetar och från vilka de mänskliga kvarlevorna härrör.
- (2) Forskare måste utarbeta en detaljerad plan innan en studie påbörjas.
- (3) Forskare måste minimera skador på mänskliga rester.
- (4) Forskare måste se till att data görs tillgängliga efter publicering för att möjliggöra kritisk omprövning av vetenskapliga fynd.
- (5) Forskare måste samarbeta med intressenter från början av en studie och säkerställa respekt och lyhördhet för andra intressentperspektiv.

Översättning av denna artikel i mer än tjugo språk: Denna artikel var ursprungligen skriven och granskad på engelska. Författarna förberede översättning på över tjugo språk inklusive afrikaans, arabiska, katalanska, kinesiska, kroatiska, franska, tyska, hebreiska, hindi, ungerska, japanska, portugisiska, punjabi, ryska, sinhala, spanska, swahili, svenska, tamil, turkiska, urdu och Xhosa och har gjort dem tillgängliga på figshare.com.

Tack

Deltagarna i workshopen om forntida DNA-etik som är författare tackar många ytterligare kollegor som förbättrat denna artikel genom diskussioner och kritiska kommentarer. För att säkerställa öppen åtkomst har författarna tillämnat en CC BY offentlig upphovsrättslicens för alla författaraccepterade manuskript som härrör från detta bidrag. CJF rapporterar stöd från Australian Research Council Discovery Project DP160100811. VG rapporterar stöd från National Research Foundation (NRF) Sydafrika; uttryckta åsikter och slutsatser som kommit fram är författarnas och är inte nödvändigtvis tillskrivna NRF. MO rapporterar stöd från Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-bidrag 302163/2017-4 och från Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-bidrag 2018/23282-5. PS

rapporterar Francis Crick Institute-finansiering (FC001595) från Cancer Research UK, UK Medical Research Council och Wellcome Trust. VS rapporterar finansiering från Alon Fellowship. MS rapporterar stöd från nederländska forskningsrådets bidrag VI.C.191.070. AS-N. rapporterar János Bolyai Research Scholarship från den ungerska vetenskapsakademin. KT fick stöd av ett JC Bose Fellowship, SERB och CSIR, Ministeriet för vetenskap och teknik, Indiens regering. CW rapporterar stöd från European Research Council (ERC-2017-StG 804844- DAIRYCULTURES) och Werner Siemens Stiftung. Författarna från Harvard Medical School erkänner stöd från John Templeton Foundation (6122) och Howard Hughes Medical Institute. Författarna från MPI Leipzig och MPI Jena finansieras av Max Planck Society och Max Planck Harvard Research Center for Archaeoscience of the Ancient Mediterranean.

Författarbidrag

Alla författare deltog i diskussioner och listas alfabetiskt.

Jäv och konkurrerande intressen

Författarna rapporterar inga jäv eller konkurrerande intressen.

Referenser

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).
Ger en arkeologs perspektiv på utmaningarna och fördelarna med att integrera paleogenomiska data med arkeologiska bevis för att utveckla en rikare förståelse av forntida människor.
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).
Presenterar ett museibaserat perspektiv på ansvaret för att bevara samlingar och ger vägledning för utvärdering av förslag till biomolekylär forskning.
3. Bardill, J. *et al.* Advancing the ethics of paleogenomics. *Science* **360**, 384–385 (2018).
Ger inhemska perspektiv på etik i forntida DNA-forskning och ger vägledning om lämpligt engagemang med intressentgrupper.
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).
Betonar att etisk vägledning som utvecklats i Afrika för genomisk forskning om levande människor kan tillämpas med modifiering i forntida DNA-studier, vilket belyser protokoll som utvecklats genom samarbete mellan sydafrikanska institutioner, byråer och samhällsgrupper.
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).

Granskar etiska frågor särskilt för afrikanska bioarkaeologiska forskningssammanhang och föreslår riktlinjer för bästa praxis för forntida DNA-forskning i institutionella samlingar.

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).

250 / 5000

Dessa riktlinjer för att främja etiskt engagemang mellan forskare och intressentgrupper som är involverade i forntida DNA -forskning var den första uppsättningen rekommendationer som godkändes av en professionell organisation, American Society of Human Genetics.

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 bioethic 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 Morfin, 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).
Diskuterar den universella praxisen för fullständigt offentlig datadelning i forntida mänsklig DNA-forskning och argumenterar för att detta är nyckeln till att skapa tillförlitliga och replikerbara vetenskapliga metoder.
82. Pictor, 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. (2019) 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).”