

Etikai megfontolások az emberi maradványokon végzett DNS kutatásokhoz: öt irányelv, amely világszerte alkalmazható

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}

Magyar fordítás: Kozma Kata⁴⁹, Szécsényi-Nagy Anna⁴⁹, Bánffy Eszter⁶

- 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

További információ itt érhető el: Eszter Bánffy (eszter.banffy@dainst.de), 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), Philipp Stockhammer (philipp.stockhammer@lmu.de), Anna Szécsényi-Nagy (szecsényi-nagy.anna@abtk.hu)

Összefoglaló

Csoportunk 31 országot és a világ különböző közösségeit képviselő régészekből, antropológusokból, kurátorokból és genetikusokból áll. Mindannyian egy 2020 novemberében, az archaikus DNS-kutatás (a továbbiakban: aDNS-kutatás) etikájával foglalkozó virtuális alkotóműhelyen vettünk részt. Egyetértettünk abban, hogy világviszonylatban alkalmazható etikai irányelvek kidolgozására van szükség, ugyanis a korábbi, Észak-Amerikából származó, emberi maradványokkal kapcsolatos kutatásokra tett ajánlások nem általánosíthatók világszerte. Figyelembe véve a változatos összefüggéseket, az alábbi, immáron globálisan is alkalmazható irányelveket javasoljuk: 1) a kutatóknak követniük kell minden előírást a munkavégzés helyén és ahonnan az emberi maradványok származnak; 2) a kutatóknak minden vizsgálat megkezdése előtt részletes tervet kell készíteniük; 3) a kutatóknak törekedniük kell arra, hogy az emberi maradványok károsodása a lehető legkisebb mértékű legyen; 4) a kutatóknak gondoskodniuk kell arról, hogy publikációt követően az adataikat hozzáférhetővé tegyék, lehetővé téve így a tudományos eredmények kritikus felülvizsgálatát; és 5) a kutatóknak a vizsgálat kezdetétől együtt kell működniük az összes többi érdekelt féllel, megfelelő tisztelettel és érzékenységgel kezelve az ő szempontjaikat is. Elkötelezzük magunkat ezen irányelvek betartása mellett, és meggyőződésünk, hogy ezek a jövőben elősegítik a magasabb etikai követelmények közepette folytatott kutatásokat.

Bevezetés

Az ősi emberi genomok elemzése hatékony megközelítéssé vált a múltban élő emberek egymáshoz és ma élőkhöz való viszonyának vizsgálatakor. Általánosan elmondható, hogy az emberi létet egy adott helyen az idők folyamán a mobilitásuk és szerteágazó kapcsolataik határozzák meg. Az elmúlt évtizedben az ősi DNS új bizonyítékokkal szolgált (más tudományágakból származó bizonyítékokkal kiegészítve), amelyek megcáfolták a bármely nép „tisztaságáról” szóló mítoszokat, valamint a rasszista és nacionalista narratívákat is. Míg egyesek arra törekedtek, hogy a genetikával visszaélve igazolják egyes csoportok összetartozását, véleményünk szerint nem helyénvaló, hogy a genetikai adatokat ilyen módon, az identitást meghatározó tényezőként használják fel (1).

A történeti emberektől származó, a teljes genomra kiterjedő adatok gyors növekedése (2009-ben ez a szám még nulla volt, mára viszont több mint hatezer) egyre több vitát gerjeszt, amelyek korábbi megegyezéseket alapul véve (17–24) az etikusabban zajló aDNS-kutatásokról szólnak (2–16). A DNS-kutatás etikájának tisztázása különösen sürgető a kutatási terület gyors

növekedése, a genetikai eredet tanulmányozásának társadalmi és politikai hatásai miatt, valamint azért, mert ezen vizsgálatok alanyai valaha élt valós személyek, akiket tisztelet illet meg.

A régen élt személyek maradványainak elemzéséhez szükséges engedélyek megszerzésére vonatkozó intézményi vagy kormányzati irányelvek eltérőek, és nem mindig biztosítják az etikus és elkötelezett kutatást. A kutatóknak helyenként magasabb normákat kell teljesíteniük, mint azt esetleg az egyes irányító testületek elvárják, de nincs egyetértés abban, hogy ez pontosan mit is jelent (11, 25–27). Üdvözljük azt a fejleményt, hogy az aDNS-sel kapcsolatos publikációk egyre gyakrabban tartalmaznak nyilatkozatot arról, hogy milyen etikai normákat szem előtt tartva folytatta vizsgálatait az adott kutatócsoport (28–38). Szakmai szervezetek is egyre gyakrabban fogalmaznak meg követendő irányelveket (15, 39), és már legalább egy olyan támogatott kutatás ismert, amely – az archaikus észak-amerikai népek kutatásának kontextusában – ezekkel a problémákkal foglalkozik.

Úgy véljük, alapvetően hiányzott eddig egy olyan etikai nyilatkozat, amelyet aDNS-kutatásban részt vevő tudósok nemzetközileg sokszínű és reprezentatív csoportja közösen jegyzett volna. 2020. november 4-5. között több mint hatvan régészt, antropológust, kurátort és genetikust invitáltunk harmincegy országból és a világ legkülönbözőbb közösségeiből egy virtuális etikai műhelymunkára. Minden résztvevő elkötelezett amellett, hogy emberi maradványokból származó DNS-kutatásait etikailag felelősségteljesen és érzékenyen végezze, tekintetbe véve az érintettek sokféle szempontjait (beleértve a tanulmányhoz kötődő személyeket: az leszármazottak közösségeit, az emberi maradványok gondozásáért felelős személyeket és a kutatókat).

Alább bemutatunk néhány esettanulmányt, hogy szemléltessük a környező közösséggel és a helyi, őslakos csoportokkal folytatott konzultáció aspektusainak széles skáláját, kiemelve, hogy a releváns kérdések világszerte mennyire különböznek. Ezután iránymutatásokat adunk az emberi maradványokon végzett DNS-kutatásokhoz, amelyeket viszont függetlenül a helyszíntől, világszerte érvényesnek tekintünk (1. szövegdoboz).

A közösségi etikai elköteleződés függ a környezettől és a helyzettől

Az történeti emberi maradványok etikus DNS-kutatásával foglalkozó szakirodalom nagy része az Egyesült Államokra (USA) összpontosul (3, 4, 13, 15). Ezen értekezések ajánlásokat fogalmaznak meg a kutatók és az őslakos közösségek egymás iránti elkötelezettségének előmozdítására, amelyeket az Amerikai Humán Genetikusok Társasága által közzétett Kutatási

Útmutató foglal össze. Ezen útmutató azt javasolja, hogy minden ősi DNS-sel kapcsolatos kutatásnak hivatalos tanácskozással kell kezdődnie, foglalkoznia kell kulturális és etikai megfontolásokkal, be kell vonnia a közösségeket, támogatnia kell tagjainak oktatását, képzését. Továbbá kidolgozott tervet kell tartalmaznia az adatok gondozására, közzétételére, kezelésére, az eredményekért pedig hosszú távon kell vállalni a felelősséget (15).

Azokon a területeken, ahol korábban gyarmatosítás történt, az őslakosok földjeinek és műkincseinek kisajátítása, valamint az őslakos közösségek folyamatos jogfosztása jellemző. Ezeken a helyeken az őslakosok szempontjainak középpontba állítása kritikus fontosságú, ezen közösségekkel való egyeztetés elmulasztása jelentős károkat okozhat (5, 6). Az Egyesült Államokban a szövetségi finanszírozású intézményekben őrzött összes archaikus bennszülött amerikai maradvány a *Native American Graves Protection and Repatriation Act* (NAGPRA, magyarul: Az őslakos sírok védelméről és visszaszolgáltatásáról szóló törvény) hatálya alá tartozik, amely utasítja az intézményeket az őslakosokkal való konzultációra és arra, hogy törekedjenek visszaszolgáltatni számukra az archaikus emberi maradványokat (legyenek azok akár kulturálisan azonosíthatóak vagy sem). Ausztráliában hasonló törvények azt szorgalmazzák, hogy bizonyos esetekben akár 40 000 éves emberi maradványokat is visszazállítsanak (40) eredeti nyughelyükre, a Torres-szoros szigetlakóinak közösségeihez (41, 42).

Amikor azonban olyan régen élt személyek maradványain végeznek kutatásokat, amelyek esetében kevés (vagy egyáltalán nincs) tárgyi vagy szájhagyomány útján terjedő kapcsolat mai népcsoportokkal, vagy ahol egyes csoportok erőteljesebben képviselik a kulturális örökséget, mint mások, ezek a kutatások társadalmi konfliktus kialakulásához is hozzájárulhatnak. Ilyen esetekben egyszerűen nem működik egy olyan őslakos-fókuszú etikai keret, amely előírja, hogy minden történeti személyt társítani kell egy kortárs csoporthoz.

Őslakos érdekek és szempontok megjelenítése

Amerika számos országában az őslakosok hagyományai és öröksége beépülnek a nemzeti identitásba, és a kormányzati kulturális szervezetek részét képezik. Például Mexikó függetlenségének kivívását követően a társadalom nagy többségét alkotó meszticek (vegyes származású népcsoport) a nemzeti identitásuk szerves részeként átvették a Nahua (azték), a maja, a zapoték és más bennszülött csoportok örökségét (43–45). Peruban a Kulturális Minisztériumot az *indigenismo* szellemében hozták létre, amely mozgalom célja az őslakos kultúra pártolása és a diszkrimináció elleni küzdelem (46-48).

Ilyen körülmények között az elkötelezettség hatékony formája lehet az emberi maradványokat elemző kutatások előtt kormányzati vagy örökségvédelmi szervezetek jóváhagyását kérvényezni, míg egy amerikai eljárás sablonos átvétele éppenséggel ártalmas is lehet.

Ezen cikk szerzői számos olyan tapasztalattal rendelkeznek, hogy a Közép- és Dél-Amerikából származó aDNS-ről írt tudományos értekezéseik a szakmai lektorok szerint nem feleltek meg az Egyesült Államokban kidolgozott őslakosokkal kapcsolatos iránymutatásoknak (3, 4). Közülünk azok, akik Mexikóból, valamint Közép- és Dél-Amerikából származunk, úgy érezzük, hogy ezek legjobb esetben is atyáskodó, legrosszabb esetben gyarmatosító megítélések. Mondjuk ezt különös tekintettel arra, hogy az őslakos örökséget sok helyen felkarolták, és beépítették a kormányzati tervezési folyamatokba és kulturális intézmények programjába, még akár erőteljesebben is, mint ahogy azt az Egyesült Államokban tették.

Nagy eltérések vannak azonban a kormányok és az őslakos közösségek közötti kapcsolatok jellegében szerte Amerikában, így a kutatóknak minden esetben egyedileg kell eldönteniük, van-e szükség további konzultációra. Peruban és Mexikóban azok a csoportok, akik számára az őslakos örökség az identitás fontos része, különböző mértékben képviseltetik magukat a kormányban. Brazíliában viszont az őslakos közösségek gyakran jogfosztottak, és nincs jogi mechanizmus arra, hogy az őslakos csoportok beleszólhassanak az őseikkel kapcsolatos régészeti anyagok sorsába (50). Argentínában nem mindig tartják be azt a törvényi felhatalmazást, hogy a bennszülött örökséggel kapcsolatos projektek végrehajtásához közösségi hozzájárulás szükséges. Guatemalában a maják és más őslakos csoportok, akik a lakosság közel felét alkotják, továbbra is marginalizált helyzetben vannak. Ilyen körülmények között egy aDNS-kutatócsoport tagjainak saját etikai felelőssége, hogy a bennszülöttek érdekeit az előírt mértéknél jobban figyelembe veszik-e.

Az Őshonosság fogalmának világviszonylatban eltérő értelmezése

Az Őshonosság (Indigenitás) jelentése világszinten változó. Afrikában túlnyomórészt a gyarmatosított csoportok leszármazottai vannak hatalmon, és az Őshonosság gyakran inkább az identitáson alapuló politikai vagy társadalmi marginalizációra utal, mintsem azokra a hagyományokra, amelyek az adott csoport ősiségére utalnak (50). Sok afrikai közösség viszonya összetett a szülőföldjéhez, tekintettel a gyarmati és posztkoloniális áttelepítések és pusztítások történetére. Egyes régiókban az emberek nem ismerik el rokonaiknak a korábbi helyi lakosságot. Ennek oka lehet elődeik eltérő vallási vagy kulturális szokásrendszere (51), vagy éppen a máshonnan történő bevándorlás kollektív emléke, esetleg más csoportokkal való kapcsolatok miatti megtorlástól való félelem, vagy éppen az európai gyarmatosítás során hozott

döntések utóhatásai, amelyek megtörték a társadalompolitikai színteret, és további erőszakhoz vagy kitelepítésekhez járulnak hozzá. Ezekben a helyzetekben alapos konzultációra van szükség az érdekelt felek között, a helyi csoportoktól egészen a kormányzati képviselőkhig annak biztosítása érdekében, hogy a kulturális örökséggel kapcsolatos döntéshozatali jogkörrel való felruházás ne súlyosbítsa a társadalmi konfliktusokat. Ilyen esetekben az Őshonosság központba állítása az aDNS-elemzés engedélyezési folyamatában valószínűleg inkább káros.

Még szorongatóbb téma szembesülni az afrikai (és sok más régióban történő) aDNS-kutatás esetén az etikátlan módon gyűjtött és gyakran külföldre küldött emberi maradványok gyarmati örökségével (52, 53). A kutatóknak együtt kell működniük a kurátor intézménnyel és a származási ország tudósaival, hogy engedélyeket kérjenek az korábbi korok emberi maradványainak tanulmányozására, és munkájuk részeként párbeszédet kell folytatniuk a leletek származásáról, az azokhoz kapcsolódó esetleges történelmi igazságtalanságokról, a leletek visszaszolgáltatásáról és esetenként a kárpótlásról is (54-56). Ehhez kapcsolódóan kihívást jelent a sok, túlnyomórészt európai és észak-amerikai tudós által Afrikában végzett, nem méltányos és gyakran kizsákmányoló kutatások sorozata, melyekben a helyieknek minimális szerep jutott (25–27). A külföldi kutatóknak prioritásként kellene kezelniük a méltányos együttműködést a helyiekkel, amely magában foglalhat akár képzést és egyéb képességek fejlesztését, amely alkalmassá teheti az érdekelt feleket a kutatási kérdések és tervek kialakítására (57).

A csoportidentitás hangsúlyozása világviszonylatban kárt okozhat

Sok helyen az arról folyó viták, hogy kik is az őslakosok valójában, hozzájárultak az idegengyűlölő és nacionalista narratívák felerősödéséhez. Ezeken a helyeken káros lehet az őslakos identitás meghatározása annak megállapítására, hogy ki engedélyezheti az aDNS-kutatást, mivel hozzájárulhat a csoportok közötti konfliktusok és diszkrimináció növekedéséhez.

Például Indiában sokan kerülnek a kasztról és a vallási háttérrel szülő kérdéseket, mivel a csoportos identitáson alapuló bántalmazás hosszú múltra tekint vissza, sőt a kaszton alapuló megkülönböztetés mára törvénytelené vált. A gyakorlat, hogy megpróbálják meghatározni, mely csoportoknak lehet több jogosultsága az ősi örökségre, mint másoknak, nemcsak hozzájárult a konfliktusokhoz, hanem Dél-Ázsiában nagy részében szinte értelmetlenné is vált, mivel a ma ott élő csoportok nagy többsége ugyanazon, a szubkontinensen évezredek óta élő populációk keveredésével jött létre (58, 59). Azonban vannak olyan esetek is, amikor

egyértelmű, hogy ki az őshonos, például az Andamán-szigetek esetében (60). Dél-Ázsia számos részén fejlett hivatali rendszer működik a kulturális örökség védelmében, és az ezen keretek között végzett munka fontos védelmet biztosít a közösségeket számára az őket érhető esetleges károk ellen.

Nyugat-Euráziában hozzájárult az idegengyűlölethez és a népirtásokhoz az a javaslat, hogy a magukat helyinek valló csoportoknak különleges státusszal kell rendelkezniük. A nacionalisták, akik a náci időszakban a „Blut und Boden (vér és szülőföld)” gondolatát hirdették, szándékosan félreértelmezték a régészeti kutatások eredményeit, hogy törvényesítsék a területfoglalásokat, azt állítva pl., hogy a Kelet-Európában feltárt csontvázak „germán” morfológiával rendelkeznek (61). Az európai régészek évtizedek óta azon dolgoznak, hogy lebontsák azokat a narratívákat, amelyek szerint csak bizonyos csoportok birtokolhatják a kulturális örökséget.

Az aDNS-kutatások etikájának egy nyugat-eurázsiai környezetben továbbra is el kell határolódnia minden olyan szándéktól, amely az egyes területekkel való ősi kapcsolatokat önazonosító szándékkal hirdetik (61-62), ugyanakkor biztosítani kell az esetleg kirekesztett nemzeti kisebbségek nézőpontjának tiszteletben tartását. Annak a veszélye, hogy a kormányzati vezetők régészeti és aDNS-kutatásokra hivatkozva támogatják a csoportidentitás számukra előnyös narratíváit, amelyek aztán a kirekesztő irányvonalak igazolására használhatók, nem csak elméleti síkon létezik: nagyon is valóságos probléma néhány nyugat-eurázsiai országban, köztük Magyarországon és Izraelben is (63, 64, 65).

Öt, világszinten alkalmazható iránymutatás

Öt irányelvet mutatunk be annak érdekében, hogy az aDNS-kutatásban szilárd etikai normák rögzülhessenek a fent tárgyalt kutatások teljes körében. Az irányelvek érvényesek a világ számos más régiójára is, amelyekről a térbeli korlátok miatt nem beszéltünk, ideértve Közép-Ázsiát, Szibériát, Kelet-Ázsiát, Délkelet-Ázsiát és Óceániát (1. szövegdoz). Azokkal az irányelvekkel kezdjük a felsorolást, amelyek a tudományos etika kérdéseivel foglalkoznak, majd visszatérünk a kutatásban a közösségi, őslakos csoportok szempontjaira való fogékonyság kérdéséhez.

- (1) A kutatóknak biztosítaniuk kell, hogy minden előírást betartsanak a munkavégzés helyén és ahonnan az emberi maradványok származnak.

A kutatóknak mérlegelniük kell, hogy etikus-e aDNS-kutatásokat végezniük abban az adott környezetben ahonnan az emberi maradványokat gyűjtik. Ha a kutatók elkötelezik magukat

egy projektben, akkor be kell tartaniuk a helyi előírásokat. Bár ez nyilvánvalónak tűnhet, néhány társszerző tapasztalata szerint az aDNS-kutatók nem mindig követték minden megállapodást és szabályozást. Például szükség lehet több szintű: intézményi, helyi, regionális vagy nemzeti szervek engedélyének megszerzésére is a biológiai anyagok tudományos elemzéséhez vagy kiviteléhez, és a kurátor intézményeknek jelentést kell tenni a megbeszélthetáridők szerint. Ahol a helyi előírások hiányosak (66), ott a kutatóknak az alább következő elveket követve magasabb szintű követelményeket kell betartaniuk.

(2) A kutatóknak részletes tervet kell készíteniük bármely vizsgálat megkezdése előtt.

Ennek tartalmaznia kell a kutatási kérdések megfogalmazását; az alkalmazandó technikák és a maradványokra gyakorolt várható hatás leírását (beleértve a vizsgálandó csontváz elemeit és a felhasználandó mennyiséget); a létrehozandó DNS-adatok típusának leírását; bármilyen tervet az anyag felosztásáról, amennyiben több, együttműködő laboratórium végzi a kutatást; a fel nem használt anyagok visszaküldésének és az eredmények megosztásának ütemtervét; stratégiát arról, hogy hol, ki és hogyan publikálhatja az eredményeket; tervet a képességfejlesztésre vagy képzésre olyan helyzetekben/ esetekben, ahol ez értékes lehet; valamint az adattárolás és adatmegosztás tervét, amelyet az érdekelt felek mind jóváhagytak, és amely megfelel a nyílt adatokra (*open data*) vonatkozó iránymutatásoknak (67).

A tervnek meg kell határoznia a kutatás hatályát, és nyíltan meg kell osztani a lehetséges eredményeket, felismerve, hogy a genetikai adatok elemzése váratlan irányokba is vezethet. Egy ilyen terv olyan jelentés is egyben, amelyre később (esetleges eltérések esetén) hivatkozni lehet. A kutatás tervének módosítása csak az eredeti megállapodásban résztvevők támogatásával történhet: a kutatóknak tudomásul kell venniük, hogy amikor engedélyt kapnak történeti emberi maradványok tanulmányozására, akkor ők lesznek a leletek gondozói is abból a célból, amelyért a hozzájárulást szerezték, azonban a „tulajdonjog” nem kerül át hozzájuk (68). A kutatók felelőssége, hogy megosszák tervüket az emberi maradványokért felelős személyekkel és más csoportokkal, akiknek a nézőpontjait figyelembe kell venniük. Így például a terv nyelvezetét úgy kell megválasztani, hogy az a nem szakértő közönség számára is érthető legyen. Ha indokolt és minden érintett fél egyetért vele, akkor a kutatási terv körvonalazhatja a származási területükön kívül gondozott emberi maradványok visszaszolgáltatásának módját.

(3) A kutatóknak minimalizálniuk kell az emberi maradványok károsítását.

A kutatás antropológiai gyűjteményekre gyakorolt hatásának minimalizálása különösen fontos, mivel a közelmúltban egyetlen vázelemre (a sziklacsontra) fókuszáltak, amely gyakran sokszorosan több emberi genetikai adatot eredményez, mint más elemek (69–72). A kutatóknak

ki kell dolgozniuk a stratégiát a többi érdekelt felekkel folytatott tanácskozás során, hogy tudományos elemzésük eredményeivel ellensúlyozni tudják a maradványok védelmével kapcsolatos aggályokat. Annak érdekében, hogy a kutatók minimalizálják az okozott károkat, emberi maradványokat csak a legjobb gyakorlati technikák megtanulása és begyakorlása után szabad gyűjteniük (11, 12, 73–76).

A kutatóknak nem szabad a szükségesnél több mintát venniük tudományos kérdéseik megválaszolására. Dokumentációt kell szolgáltatniuk az emberi maradványokért felelős személyeknek, feljegyezve a mintavétel időpontját, és kötelesek közölni a negatív eredményeket is annak érdekében, hogy megakadályozzák a hasonló módszerekkel végzett ismételt vizsgálatot gyenge DNS-megtartású maradványokon. A mintavétel előtt a leletek morfológiáját dokumentálni kell nagy felbontású fotózással és bioarcheológiai értékeléssel. Legalább a nagyon ősi vagy egyedi környezetben élő személyek esetében mikro-CT-felvételeket vagy öntvényeket is javasolt készíteni, és meg kell vitatni, hogy a helyszínen tapasztalható DNS-megtartás értékeléséhez először érdemes-e állatcsont- vagy nem diagnosztikus maradványok elemzését elvégezni.

A mintavétel megtörténte után a maradványok felelősségteljes kezelése is szükséges az anyagok és a származtatott molekuláris termékek, például a DNS-izolátumok és könyvtárak nyilvánossá tételével, ami csökkenti a későbbi vizsgálatok során a további mintavételek szükségességét. A kutatók felelőssége a származtatott molekuláris termékek fenntartása a vizsgálat megismételhetősége céljából. Arra is bátorítjuk a kutatókat, hogy kérjenek engedélyt a mintavételezett emberi maradványok és az azokból származó termékek laboratóriumok közötti megosztására. Ez megkönnyíti az eredeti tanulmányban megválaszolt kérdések újbóli értékelését, valamint az eredeti vizsgálat keretein túlmutató további elemzéseket, amennyiben az ilyen felhasználások összhangban vannak a jóváhagyott kutatási tervvel.

(4) A kutatóknak gondoskodniuk kell arról, hogy a közzétételt követően hozzáférhetővé tegyék az adatokat, lehetővé téve ezzel a tudományos eredmények kritikus felülvizsgálatát.

Az aDNS-adatokat időben publikálni kell és ezt követően hozzáférhetővé is kell tenni, lehetővé téve az eredmények kritikus újra értékelését (77, 78). A tudós etika nem engedi meg, hogy a kutatók olyan kutatásban vegyenek részt, ahol nincs garancia arra, hogy az adatok legalább a közzétett eredmények pontosságának ellenőrzése céljából rendelkezésre állnak, ezt a garanciát be kell építeni a vizsgálat eredeti engedélyezésébe. Ez fontos mind a téves információk terjedésének megakadályozása, mind pedig az ugyanazon kérdések jövőbeni újraelemzésének lehetővé tétele érdekében.

A legjobb gyakorlat az adatok teljes körű hozzáférhetővé tétele a publikálás után, és valóban majdnem minden archaikus genomadat így került nyilvánosságra a mindenki által elérhető tartós adatbázisokban, amely gyakorlatot a terület etikai erősségének tekintünk (79). Az adatok teljes körű rendelkezésre bocsátása hozzájárul a tudományos ismeretek fejlődése mellett az emberi maradványok felelősebb kezeléséhez is, mivel az adatok újra-felhasználásának lehetősége csökkenti a további mintavétel szükségességét.

Mindazonáltal elképzelhetünk olyan forgatókönyveket, ahol kiderül az érintettek közötti egyeztetések során, hogy az aDNS-sel kapcsolatos adatok újra-felhasználhatóságának korlátozása lenne az etikus hozzáállás. Ilyen eset például az, amikor az adott típusú elemzések eredményeinek közreadása kárt okozhat az érintetteknek. Ez többet nyomhat a latban, mint a teljesen nyílt adatok (*open data*) hasznossága (6, 10, 80). Ezekben az esetekben – és ennek megállapítása már a kutatás megkezdése előtti elköteleződési folyamat során szükséges – az adatok megosztását a kezdeti kutatási tervben azokra a képzett kutatókra kell korlátozni, akik beleegyeznek, hogy az adatokat csak a tanulmány eredményeinek újraértékelése céljából elemezik.

Amennyiben a kutatási adatok nem férhetők hozzá teljes mértékben és nyilvánosan, ezen adatok kezelése és terjesztése az eredmények kritikus felülvizsgálata céljából olyan szervezetek feladata, amelyek szakértelmüknek köszönhetően megelőzhetik az adatokkal való visszaéléseket, és amelyek nem érdekeltek a kutatás bármilyen irányú kimenetelében. Felmerült, hogy a kutatás közzététele után az érdekelt felek – mint például múzeumok vagy öslakos csoportok – lehetnének felelősek az adatok terjesztéséért (10, 13, 15, 81).

Mindazonáltal a szakmai etikával nem összeegyeztethető, hogy a kutatók részt vegyenek olyan tanulmányban, amelyben a kutatási eredményekben érdekeltek megtagadhatják az adatok megosztását olyan minősített kutatókkal, akiknek célja kizárólag az eredeti kutatási megállapodásban lefedett kérdések kritikus felülvizsgálata. Léteznek olyan bevált módszerek, amelyek kritikus újbóli vizsgálat céljából az erre jelentkező kutatóknak biztosítják a nem teljesen nyilvános adatok eljuttatását. Például az adatok hozzáférhetővé tehetőek olyan adattáron keresztül, amely csak az adatok megosztására vonatkozó adatkezelési bizottságnak szóló hivatalos kérelem, és utóbbi jóváhagyása után oszt meg adatokat olyan kutatókkal, akik megfelelnek a publikációban leírt adatfelhasználási korlátozásokban meghatározottaknak, ahogyan ez a dbGaP vagy EGA adattárakon keresztül a modern genomikai adatok esetében néha történik (82, 83). Mindazonáltal a lassú adatgyűjtési folyamat ezen rendszerek hiányossága lehet (76).

Újabban olyan őslakos adatgyűjtemények alakulnak, amelyek bevonják a közösségeket az adatok tárolásába és terjesztésbe (10, 13, 79, 84, 85). Ugyan egyetlen érdekelt félnek (beleértve a kutatókat, a közösségek képviselőit vagy a kurátorokat) sem szabadna kontrollálni az adatok terjesztését azon kutatók felé, akik mindössze kritikusan szeretnék újra megvizsgálni az eredeti kutatási megállapodásban foglalt kérdéseket, ezek az őslakos adatgyűjtemények fontos szerepet játszhatnak az adatok tárolásában és terjesztésében azokban az esetekben, mikor az adatokat az eredeti kutatási megállapodásban rögzítettektől eltérő célokra kívánják használni.

(5) A kutatóknak már a kutatás kezdetétől kapcsolatba kell lépnie minden érintett és érdekelt féllel, megfelelő érzékenységgel közelítve és tiszteletben tartva álláspontjaikat.

Egy projektet, amely során újabb aDNS-adatok előállítása a cél, különböző érdekelt felek kezdeményezhetnek, beleértve, de nem kizárólagosan, a helyi közösségeket, régészeket, antropológusokat, genetikusokat vagy kurátorokat, akik bármelyike vagy mindegyike tagja lehet a kutatócsoportnak, ha tudományos értelemben hozzájárulnak a munkához. A konzultációban részt vevő többi érdekelt félnek köszönetet kell mondani a megjelenő publikáció „Köszönetnyilvánítás” szekciójában, ha beleegyeznek nevük említésébe. Az érdekelt feleket – ideális esetben a vizsgált emberi maradványok származási helyéről származó csoportokat is – aktívan be kell vonni a megbeszélésekbe, amelyek a tanulmány megtervezéséről, a kutatási kérdésekről és akár a tudományos projekt folytatásáról szólnak. Amennyiben a megkérdezett érintettek nem mindegyike támogatja a kutatás létrejöttét, úgy a kutatóknak el kell fogadniuk ezt a nemleges választ (15).

Amint konszenzus születik a kutatás mellett, a szakmai tudományos etika megköveteli, hogy a kutatók további ellenőrzés nélkül folytathassák munkájukat a munka közzétételéig. Nem megvalósítható az a javaslat, miszerint a kéziratokat a közzététel előtt el kell fogadtatni kutatócsoportban nem szereplő érdekelt felekkel is (15, 81), mivel a kutatási etika az ilyen elvárásokat kizárja. A tudományos függetlenség persze nem jelenti azt, hogy a kutatók anélkül tehetnék közzé az eredményeiket, hogy figyelembe vennék az egyéb érdekelt szempontjait az adatok jelentőségéről.

Érdemes felkérni az érdekelt feleket, hogy meglátásaikkal hozzá járulhassanak a kutatás eredményeihez, vagy kritikus visszajelzést adhassanak a közzététel előtt, különösen akkor, ha ezen eredmények meglepők és megkérdőjeleznek korábbi feltételezéseket.

A kutatók számára hatékony lehet az érdekeltekkel a vizsgálat megkezdése után is tovább folytatott együttműködés. Ezáltal a kutatók – amint etikai kötelességük is – megérthetik, hogy kárt is okozhatnak azzal, ha az eredményeikről nem megfelelő módon számolnak be. Ha ezek

az egyeztetések azt jelzik, hogy egy eredmény nem osztható meg anélkül, hogy az érintett csoportnak jelentős károkat ne okozzon, a kutatóknak nem szabad azt közzétenni.

A kutatóknak biztosítaniuk kell a rendszeres tájékoztatást, és el kell kötelezniük magukat, hogy az eredményeket a projekt lejárta előtt tegyék közzé. Kezdetől fogva világossá kell tenni, hogy melyek lehetnek a tanulmány potenciális eredményei, hogy a genetikai adatok talán nem lesznek összeegyeztethetők más tudományágak megállapításaival, és hogy bár a tudományos elemzéseket tudományos kimenetként közlik, azok nem hiteltelenítik, kisebbítik vagy csökkentik a hagyományos szakértelem vagy a mélyen gyökerező hiedelmek jelentőségét. Az eltérést a genetikai elemzések eredményei és más bizonyítékok között úgy kell közreadni, hogy hangsúlyozzák, ezek is fontos elemek a múlt összetett természetének megértéséhez. A kutatóknak erőfeszítéseket kell tennie annak érdekében is, hogy az érintettekkel együttműködve a helyi közösség számára elérhető további tájékoztatás fórumait is megteremtsék. Ez magában foglalhatja helyiekkel együttműködve a tudományos publikációk helyi közösségek nyelvére történő lefordítását (30, 35, 36, 86, 87), gyermekek oktatási forrásainak fejlesztését (88-91), broszúrák és füzetek készítését könyvtárak vagy más közösségi központok számára, vagy a múzeumokkal való együttműködést kiállítások tervezésében. Adott esetben a kutatóknak szükséges lehet hozzájárulnia képzésekhez és az oktatáshoz, különösen az érdekelt felek és a helyi közösségek tagjai számára (4, 15), illetve fontolóra kell venniük, milyen módokon tudnák segíteni a helyi gyűjteményekben dolgozó kurátorok munkáját (11). Ez magában foglalhatja az adatok létrehozásához, értelmezéséhez és terjesztéséhez szükséges erőforrások biztosítását. Itt lehet szó például emberi maradványok mintavételével vagy laboratóriumi technikákkal kapcsolatos képzések indításáról, illetve továbbképzésekhez, szakmai értekezleteken való részvételhez szükséges pénzügyi hozzájárulásról. Fontos, hogy a támogatást nyújtó szervezetek az ilyen képességfejlesztő kezdeményezésekre is megfelelő finanszírozást biztosítsanak.

A történeti maradványokon végzett etikus DNS-kutatás támogatása

A tudósoknak (munkájuk részeként) tágabb értelemben kötelezettségük korrigálni a kutatási eredmények ideológiai indíttatású meghamisítását. Az adatok tudományos publikációkban történő bemutatását követően számos összefoglaló tanulmányt készítenek tudományos újságírók vagy oktatók, hogy a tágabb közönséggel is megismertessék őket. Előfordulnak olyan esetek, amikor bizonyos tanulmányok eredményei politikai célok érdekében újságírói vagy kormányzati fordításoknak esnek áldozatul. A tudósok kötelesek a hamis értelmezések helyesbítésén dolgozni, amennyiben ez a helyénvaló (64). A nyilvánosság elérése történhet

esszék és könyvek megírása révén, valamint a közösségi médián keresztül vagy dokumentumfilmekben való közreműködés által is (92–100).

Tekintettel arra, hogy műhelyünk résztvevői elsöprő mértékben támogatják a fent kifejtett irányelveket, azt várjuk, hogy az aDNS-kutatásban részt vevő szélesebb közösség is csatlakozik hozzánk, és javasoljuk, hogy soraink a jövőben képezzenek alapot folyóiratok, szakmai szervezetek, valamint pályázatokat nyújtó intézmények hivatalos iránymutatásaihoz is.

1. szövegdoz - Öt világszinten alkalmazható iránymutatás az etikus aDNS-kutatásokhoz

- (1) A kutatóknak biztosítaniuk kell, hogy minden előírást betartsanak azokon a helyeken, ahol dolgoznak, és ahonnan az emberi maradványok származnak
- (2) A kutatóknak részletes tervet kell készíteniük bármely vizsgálat megkezdése előtt.
- (3) A kutatóknak minimalizálniuk kell az emberi maradványok károsítását.
- (4) A kutatóknak gondoskodniuk kell arról, hogy a közzétételt követően hozzáférhetővé tegyék az adatokat, lehetővé téve ezzel a tudományos eredmények kritikus felülvizsgálatát.
- (5) A kutatóknak már a kutatás kezdetétől kapcsolatba kell lépniük az érdekeltekkel, megfelelő érzékenységgel közelítve és tiszteletben tartva álláspontjaikat.

Ezen cikk fordítása több mint húsz nyelven elérhető

Ez a cikk angol nyelven lett lektorálva, és korlátozás nélkül elérhető. A szerzők teljes fordítást készítettek több mint húsz nyelvre, beleértve afrikaans, arab, francia, héber, hindi, horvát, japán, katalán, kínai, német, magyar, pandzsábi, portugál, orosz, spanyol, svéd, szingaléz, szuahéli, tamil, török, urdu és xhosza nyelveket, és elérhetővé tették a fordításokat a figshare.com webhelyen.

Köszönetnyilvánítás

Az aDNS-etikával foglalkozó műhelymunka minden itt szerzőként szereplő résztvevője köszönetet mond számos további kollégának, akik vitákon és hasznos kritikai megjegyzéseken keresztül hozták jelen cikkhez. A nyílt hozzáférés (*Open Access*) biztosítása érdekében a szerzők CC BY nyilvános szerzői jogi engedélyt alkalmaztak ezen beadványból származó kézirat bármely elfogadott verziójára.

C.J.F. köszönettel tartozik az Ausztrál Kutatási Tanács DP160100811 Discovery Project támogatásáért. V.G. köszönettel tartozik a Dél-afrikai Nemzeti Kutatási Alapítvány (NRF) támogatásáért; a kifejtett vélemények és a levont következtetések a szerzők véleménye, és nem feltétlenül tükrözik az NRF álláspontját. M.O. köszönettel tartozik a Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 302163/2017-4 és a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo 2018/23282-5 támogatásáért. P.S. köszönettel tartozik a Cancer Research UK -tól, az Egyesült Királyság Orvosi Kutatási Tanácsától és a Wellcome Trust -tól származó Francis Crick Institute alapfinanszírozásáért (FC001595). V.S. köszönettel tartozik az Alon ösztöndíj finanszírozásáért. M. Soressi köszönettel tartozik a holland Kutatási Tanács VI.C.191.070 pályázatának támogatásáért. A.S.-N. köszönettel tartozik az Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíjéért. K. T. -t a J.C. Bose ösztöndíj (JCB/2018/000027), a SERB és a CSIR, az indiai kormány Tudományos és Technológiai Minisztériuma támogatta. C.W. köszönettel tartozik az Európai Kutatási Tanács (ERC-2017-StG 804844- DAIRYCULTURES) és a Werner Siemens Stiftung támogatásáért. A Harvard Medical School szerzői köszönettel tartoznak a John Templeton Foundation (6122) és a Howard Hughes Medical Institute támogatásáért. Az MPI Leipzig és az MPI Jena szerzőinek munkáját a Max Planck Society és a Max Planck Harvard Research Centre for the Archaeoscience of the Ancient Mediterranean finanszírozza.

Szerzők közreműködése

Minden szerző részt vett a tanácskozásokban, nevük betűrendben szerepel.

Érdekellentét

A szerzők egyöntetűen arról nyilatkoznak, hogy érdekellentét nem áll fenn.

Hivatkozott irodalom

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 Archaeol.* **51**, 586–601 (2019).
Régész perspektívából mutatja be a kihívásokat és előnyöket, amelyek a paleogenomikai adatok régészeti bizonyítékokkal való integrálásából származnak, ezzel segítve a múltbéli népek teljesebb megértését.
2. Austin, R. M., Sholts, S. B., Williams, L., Kistler, L. & Hofman, C. A. To curate the molecular past, museums need a carefully considered set of best practices. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **116**, 1471–1474 (2019).
Múzeumok szempontjából mutatja be a gyűjtemények megőrzéséért való felelősséget, útmutatást ad biomolekuláris kutatási javaslatok értékeléséhez.
3. Bardill, J. et al. Advancing the ethics of paleogenomics. *Science* **360**, 384–385 (2018).
Óslakosok szemszögéből nyújt betekintést az aDNS-kutatás etikai oldalról bevált gyakorlataiba, útmutatást ad az érdekelt felekkel való megfelelő együttműködéshez.
4. Claw, K. G. et al. A framework for enhancing ethical genomic research with Indigenous communities. *Nat. Commun.* **9**, 2957 (2018).
5. Claw, K. G. et al. Chaco Canyon dig unearths ethical concerns. *Hum. Biol.* **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. *J. Soc. Archaeol.* 146960532199160 (2021).
7. Crellin, R. J. & Harris, O. J. T. Beyond binaries. Interrogating ancient DNA. *Archaeol. 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. *Sci. Rep.* **8**, 13003 (2018).
9. Gibbon, V. E. African ancient DNA research requires robust ethics and permission protocols. *Nat. Rev. Genet.* **21**, 645–647 (2020).
Hangsúlyozza, hogy az Afrikában alkotott, az élő emberek genomikai kutatásáról szóló etikai útmutatás bizonyos módosításokkal alkalmazható az aDNS-vizsgálatokra is, kiemelve a dél-afrikai intézmények, szervezetek és közösségi csoportok közötti együttműködés keretében kidolgozott protokollokat.
10. Hudson, M. et al. Rights, interests and expectations: indigenous perspectives on unrestricted access to genomic data. *Nat. Rev. Genet.* **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).

Etikai kérdéseket tárgyal, különös tekintettel az afrikai bioarcheológiai kutatási környezetekre, és iránymutatásokat javasol az intézményi gyűjteményekben történő aDNS-kutatások bevált gyakorlataihoz.

12. Sirak, K. A. & Sedig, J. W. Balancing analytical goals and anthropological stewardship in the midst of the paleogenomics revolution. *World Archaeol.* **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 Archaeol.* **51**, 517–527 (2019).
15. Wagner, J. K. et al. Fostering responsible research on ancient DNA. *Am. J. Human Genet.* **107**, 183–195 (2020).
Ez volt az első útmutató, az aDNS -kutatásban részt vevő kutatók és érdekelt közösségek közötti etikus elkötelezettség előmozdítására szolgáló javaslatcsomag, amelyet egy szakmai szervezet, az Amerikai Humán Genetikusok Társasága hagyott jóvá.
16. *Assessment and Reflection on the Ethical Dimensions of Archaeogenetics Research* (Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, 2021);
<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. *J. Hum. Evol.* **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. *S. Afr. J. Sci.* **99**, 238–239 (2003).

25. Morris, A. Ancient DNA comes of age, but still has some teenage problems. *S. Afr. J. Sci* **113**, 2 (2017).
26. Schroeder, D. What is ethics dumping? *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. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **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. *Statement Concerning the Treatment of Human Remains* (Society for American Archaeology, 2021).
40. Pickrell, J. Ancient Australian goes home. *Science* **358**, 853–853 (2017).

41. Australian government policy on Indigenous repatriation. *Department of Communications and the Arts* <https://www.arts.gov.au/documents/australian-government-policy-indigenous-repatriation> (2016).
42. Return of cultural heritage. Australian Institute of Aboriginal and Torres Strait Islander Studies <https://aiatsis.gov.au/about/what-wedo/return-cultural-heritage> (2021).
43. Moctezuma, E. M. *Las piedras negadas: De la Coatlicue al Templo Mayor* (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998).
44. Wade, P. *Race and Ethnicity in Latin America: How the East India Company Shaped the Modern Multinational* 2nd edn (Pluto Press, 2010).
45. Ortega Muñoz, A. & Tiesler, V. in *Colecciones Esqueléticas Humanas en México: Excavación, Catalogación, Conservación y Aspectos Normativos* (eds Márquez Morfín, L. & Ortega Muñoz, A.) 399–413 (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011).
46. Devine, T. L. Indigenous identity and identification in Peru: Indigenismo, education and contradictions in state discourses. *J. Lat. Am. Cult. Stud.* **8**, 63–74 (1999).
47. Herrera, A. in *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* (eds. Gnecco, C. et al.) 67–88 (2011).
48. Silverman, H. Cultural resource management and heritage stewardship in Peru. *J. Heritage Steward.* **3**, 1 (2006).
49. Endere, M. L., Cali, P. & Funari, P. P. A. in *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* 159–178 (Routledge, 2016).
50. Hodgson, D. L. Becoming Indigenous in Africa. *Afr. Stud. Rev.* **52**, 1–32 (2009).
51. Plackett, B. Arab-World archaeologists must avoid disturbing Islamic graves. *Al-Fanar Media* <https://www.alfanarmedia.org/2016/05/arab-world-archaeologists-must-avoid-disturbing-islamic-graves/> (2016).
52. Legassick, M., Rassool, C. *Skeletons in the cupboard: South African museums and the trade in human remains 1907-1917* (South African Museum, McGregor Museum, 2000).
53. Redman, S. J. *Bone Rooms: From Scientific Racism to Human Prehistory in Museums* (Harvard University Press, 2016).
54. Gibbon, V. E. & Morris, A. G. UCT Human Skeletal Repository: its stewardship, history, composition and educational use. *J. Compar. Hum. Biol.* **72**, 139-147 (2021).
55. Steyn, M., Morris, A., Mosothwane, M., Nienaber, C. & Maat, G. Opening the cupboard—lessons in biology and history from African skeletons. *S. Afr. Archaeol. Bull.* **11**, 1–6 (2013).
56. Smith, A. B. in *African Memory in Danger* (eds. Mayor, A. et al.) 52–60 (2015).

57. Urassa, M. et al. Cross-cultural research must prioritize equitable collaboration. *Nature Human Behaviour* **5**, 668–671 (2021).
58. Nakatsuka, N. et al. The promise of discovering population-specific disease-associated genes in South Asia. *Nat. Genet.* **49**, 1403–1407 (2017).
59. Reich, D., Thangaraj, K., Patterson, N., Price, A. L. & Singh, L. Reconstructing Indian population history. *Nature* **461**, 489–494 (2009).
60. Thangaraj, K. et al. Reconstructing the origin of Andaman Islanders. *Science* **308**, 996–996 (2005).
61. Arnold, B. ‘Arierdämmerung’: race and archaeology in Nazi Germany. *World Archaeol.* **38**, 8–31 (2006).
62. Frieman, C. J. & Hofmann, D. Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe: a critical essay. *World Archaeol.* **51**, 528–545 (2019).
63. Moody, O. Hungarian royal lineage traced to Afghanistan as Viktor Orban pushes east. *The Times* (17 July 2020).
64. 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).
65. Wolinsky, H. Ancient DNA and contemporary politics. *EMBO Rep.* **20**, e49507 (2019).
66. Ali, J. et al. A scoping review of genetics and genomics research ethics policies and guidelines for Africa. *BMC Med. Ethics* **22**, 39 (2021).
67. Wilkinson, M. D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci. Data* **3**, 160018 (2016).
68. 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).
69. Gamba, C. et al. Genome flux and stasis in a five millennium transect of European prehistory. *Nat. Commun.* **5**, 5257 (2014).
70. Pinhasi, R. et al. Optimal ancient DNA yields from the inner ear part of the human petrous bone. *PLoS ONE* **10**, e0129102 (2015).
71. Hansen, H. B. et al. Comparing ancient DNA preservation in petrous bone and tooth cementum. *PLoS ONE* **12**, e0170940 (2017).
72. Parker, C. et al. A systematic investigation of human DNA preservation in medieval skeletons. *Sci. Rep.* **10**, 18225 (2020).
73. Sirak, K. A. et al. A minimally-invasive method for sampling human petrous bones from the cranial base for ancient DNA analysis. *BioTechniques* **62**, 283–289 (2017).

74. Sirak, K. A. et al. Human auditory ossicles as an alternative optimal source of ancient DNA. *Genome Res.* **30**, 427–436 (2020).
75. Harney, É. et al. A minimally destructive protocol for DNA extraction from ancient teeth. *Genome Res.* **31**, 472–483 (2021).
76. Yates, J. A. F. A–Z of ancient DNA protocols for shotgun Illumina Next Generation Sequencing. <https://doi.org/10.17504/protocols.io.bj8nkrve> (2020).
77. The next 20 years of human genomics must be more equitable and more open. *Nature* **590**, 183–184 (2021).
78. Powell, K. The broken promise that undermines human genome research. *Nature* **590**, 198–201 (2021).
79. 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).
Az archaikus humán DNS-kutatásban alkalmazott teljesen nyilvános adatmegosztás széleskörű gyakorlatáról értekeznek, amellyel érvelve, hogy ez kulcsfontosságú a megbízható és reprodukálható tudományos gyakorlat megalapozásához.
80. 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).
81. Garrison, N. A. et al. Genomic research through an indigenous lens: understanding the expectations. *Annu. Rev. Genom. Hum. Genet.* **20**, 495–517 (2019).
82. Mailman, M. D. et al. The NCBI dbGaP database of genotypes and phenotypes. *Nat. Genet.* **39**, 1181–1186 (2007).
83. Lappalainen, I. et al. The European Genome–Phenome Archive of human data consented for biomedical research. *Nat. Genet.* **47**, 692–695 (2015).
84. CARE principles of indigenous data governance. *Global Indigenous Data Alliance* <https://www.gida-global.org/care>.
85. Tsosie, K. S., Fox, K. & Yracheta, J. M. Genomics data: the broken promise is to Indigenous people. *Nature* **591**, 529–529 (2021).
86. Jeong, C. et al. A dynamic 6,000-year genetic history of eurasia’s eastern steppe. *Cell* **183**, 890–904.e29 (2020).
87. Wilkin, S. et al. Dairy pastoralism sustained eastern Eurasian steppe populations for 5,000 years. *Nat. Ecol. Evol.* **4**, 346–355 (2020).

88. Stockhammer, P. W., Mittnik, A., Massy, K. & Knipper, C. Mobilität–Die wissenden Frauen vom Lechtal. *Spektrum Wiss. Verl. Ges. Kultur* **4**, 38–41 (2018).
89. Stockhammer, P. W. BRONZEON: learning by gaming. *Archaeologist* **110**, 24–25 (2020).
90. Sirak, K., Keegan, W. F. Where did the first people in the Caribbean come from? *Science Journal for Kids and Teens* <https://sciencejournalforkids.org/articles/where-did-the-first-people-in-the-caribbean-come-from/> (2021).
91. Warinner Group. Adventures in Archaeological Science. [http://christinawarinner.com/outreach/children/adventures-in-archaeologicalscience/\(2017\)](http://christinawarinner.com/outreach/children/adventures-in-archaeologicalscience/(2017)).
92. Birney, E., Inouye, M., Raff, J., Rutherford, A. & Scally, A. The language of race, ethnicity, and ancestry in human genetic research. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2106.10041> (2021).
93. 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).
94. Gokcumen, O. & Frachetti, M. The impact of ancient genome studies in archaeology. *Annu. Rev. Anthropol.* **49**, 277–298 (2020).
95. Howe, N. ‘Stick to the science’: when science gets political. *Nature Podcast* <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03067-w> (2020).
96. Krause, J. & Trappe, T. *A Short History of Humanity: A New History of Old Europe* (Random House, 2021).
97. Orlando, L. et al. Ancient DNA analysis. *Nat. Rev. Methods Prim.* **1**, 1–26 (2021).
98. Reich, D. *Who We Are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past* (Pantheon, 2018).
99. Reich, D. & Patterson, O. Ancient DNA is changing how we think about the Caribbean. *The New York Times* (23 December 2020).
100. 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).
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).