nature International weekly journal of science

NATURE | ARTICLE doi:10.1038/nature17993

The genetic history of Ice Age Europe

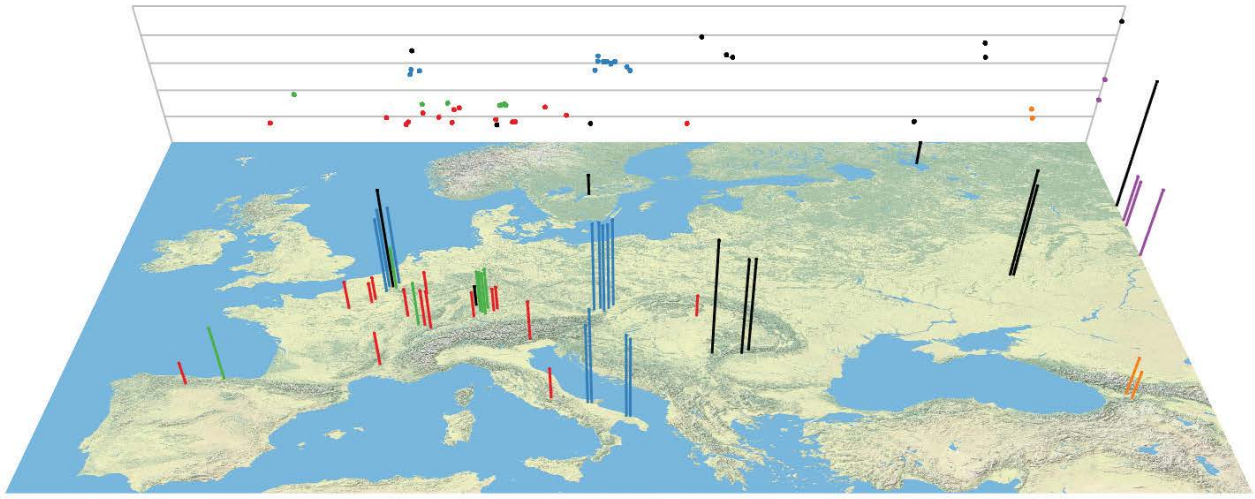
Qiaomei Fu1,2,3, Cosimo Posth4,5*, Mateja Hajdinjak3*, Martin Petr3, Swapan Mallick2,6,7, Daniel Fernandes8,9, Anja Furtwangler4, Wolfgang Haak5,10, Matthias Meyer3, Alissa Mittnik4,5, Birgit Nickel3, Alexander Peltzer4, Nadin Rohland2,Viviane Slon3, Sahra Talamo11, Iosif Lazaridis2, Mark Lipson2, Iain Mathieson2, Stephan Schiffels5, Pontus Skoglund2,Anatoly P. Derevianko12,13, Nikolai Drozdov12, Vyacheslav Slavinsky12, Alexander Tsybankov12, Renata Grifoni Cremonesi14,Francesco Mallegni15, Bernard Gely16, Eligio Vacca17, Manuel R. Gonzalez Morales18, Lawrence G. Straus18,19,Christine Neugebauer-Maresch20, Maria Teschler-Nicola21,22, Silviu Constantin23, Oana Teodora Moldovan24,Stefano Benazzi11,25, Marco Peresani26, Donato Coppola27,28, Martina Lari29, Stefano Ricci30, Annamaria Ronchitelli30,Frederique Valentin31, Corinne Thevenet32, Kurt Wehrberger33, Dan Grigorescu34, Helene Rougier35, Isabelle Crevecoeur36,Damien Flas37, Patrick Semal38, Marcello A. Mannino11,39, Christophe Cupillard40,41, Herve Bocherens42,43, Nicholas J. Conard43,44,Katerina Harvati43,45, Vyacheslav Moiseyev46, Dorothee G. Drucker42, Jiři Svoboda47,48, Michael P. Richards11,49,David Caramelli29, Ron Pinhasi8, Janet Kelso3, Nick Patterson6, Johannes Krause4,5,43§, Svante Paabo3§ & David Reich2,6,7§

1Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, IVPP, CAS, Beijing 100044, China. 2Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02115, USA. 3Department of Evolutionary Genetics, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, 04103 Leipzig, Germany. 4Institute for Archaeological Sciences, Archaeo and Palaeogenetics, University of Tübingen, 72070 Tübingen, Germany. 5Max Planck Institute for the Science of Human History, 07745 Jena, Germany. 6Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, Massachusetts 02142, USA. 7Howard Hughes Medical Institute, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02115, USA. 8School of Archaeology and Earth Institute, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland. 9CIAS, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456 Coimbra, Portugal. 10Australian Centre for Ancient DNA, School of Biological Sciences, The University of Adelaide, SA-5005 Adelaide, Australia. 11Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, 04103 Leipzig, Germany. 12Institute of Archaeology and Ethnography, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, 17 Novosibirsk, RU-630090, Russia. 13Altai State University, Barnaul, RU-656049, Russia. 14Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, Università di Pisa, 56126 Pisa, Italy. 15Department of Biology, University of Pisa, 56126 Pisa, Italy. 16Direction régionale des affaires culturelles Rhône-Alpes, 69283 Lyon, Cedex 01, France. 17Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari 'Aldo Moro', 70125 Bari, Italy. 18Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas, Universidad de Cantabria, 39005 Santander, Spain. 19Department of Anthropology, MSC01 1040, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico 87131-0001, USA. 20Quaternary Archaeology, Institute for Oriental and European Archaeology, Austrian Academy of Sciences, 1010 Vienna, Austria. 21Department of Anthropology, Natural History Museum Vienna, 1010 Vienna, Austria. 22Department of Anthropology, University of Vienna, 1090 Vienna, Austria. 23"Emil Racovi " Institute of Speleology, 010986 Bucharest 12, Romania. 24"Emil Racovi " Institute of Speleology, Cluj Branch, 400006 Cluj, Romania. 25Department of Cultural Heritage, University of Bologna, 48121 Ravenna, Italy. 26Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Dipartimento di Studi Umanistici, Università di Ferrara, 44100 Ferrara, Italy. 27Università degli Studi di Bari 'Aldo Moro', 70125 Bari, Italy. 28Museo di "Civiltà preclassiche della Murgia meridionale", 72017 Ostuni, Italy. 29Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, 50122 Florence, Italy. 30Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, U.R. Preistoria e Antropologia, Università degli Studi di Siena, 53100 Siena, Italy. 31CNRS/UMR 7041 ArScAn MAE, 92023 Nanterre, France. 32INRAP/UMR 8215 Trajectoires 21, 92023 Nanterre, France. 33Ulmer Museum, 89073 Ulm, Germany. 34University of Bucharest, Faculty of Geology and Geophysics, Department of Geology, 01041 Bucharest, Romania. 35Department of Anthropology, California State University Northridge, Northridge, California 91330- 8244, USA. 36Université de Bordeaux, CNRS, UMR 5199-PACEA, 33615 Pessac Cedex, France. 37TRACES – UMR 5608, Université Toulouse Jean Jaurès, Maison de la Recherche, 31058 Toulouse Cedex 9, France. 38Royal Belgian Institute of Natural Sciences, 1000 Brussels, Belgium. 39Department of Archaeology, School of Culture and Society, Aarhus University, 8270 Højbjerg, Denmark. 40Service Régional d'Archéologie de Franche-Comté, 25043 Besançon Cedex, France. 41Laboratoire de Chrono-Environnement, UMR 6249 du CNRS, UFR des Sciences et Techniques, 25030 Besançon Cedex, France. 42Department of Geosciences, Biogeology, University of Tübingen, 72074 Tübingen, Germany. 43Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment, University of Tübingen, 72072 Tübingen, Germany. 44Department of Early Prehistory and Quaternary Ecology, University of Tübingen, 72070 Tübingen, Germany. 45Institute for Archaeological Sciences, Paleoanthropology, University of Tübingen, 72070 Tübingen, Germany. 46Museum of Anthropology and Ethnography, Saint Petersburg 34, Russia. 47Department of Anthropology, Faculty of Science, Masaryk University, 611 37 Brno, Czech Republic. 48Institute of Archaeology at Brno, Academy of Science of the Czech Republic, 69129 Dolní V stonice, Czech Republic. 49Department of Anthropology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia V6T 1Z1, Canada.

SINTESI

Houssein Khodjet-el-khil PhD. Human Genetics Associate Pr. ISTMT 9.Rue Zouhair Essafi,1006. Tunisia

Lo studio ha interessato 51 specimens Euroasiatici datati da 45.000 a 7.000 anni, tra i quali Ostuni 1 ed Ostuni 2.



La ricerca del DNA neandertaliano nel DNA di questi specimens ha mostrato una diminuzione dei tassi del contributo di questo DNA dal 4% fino al 2% negli specimens più recenti.

Questa diminuzione ha riguardato delle regioni del DNA che sono conosciute per delle funzioni biologiche e ciò è stato interpretato come una selezione naturale che agisce contro il Neandertal.

L'analisi dei DNA degli specimens ha permesso di determinare o confermare il loro sesso: **quelli di Ostuni appartengono a due femmine distinte.**

L'analisi ha anche permesso di determinare gli aplogruppi del DNA mitocondriale (DNAmt): il DNA mitocondriale è diverso dal DNA nucleare, poiché ha la specificità di informarci sull'ereditarietà genetica della linea materna e quindi di rintracciare la storia, i movimenti e le origini geografiche delle donne. **Questa analisi ha mostrato l'Aplogruppo "M" nello scheletro Ostuni 1 che data a 27.000 anni fa. Questo aplogruppo è attualmente assente in Europa ed è presente in Asia. La sua presenza nello scheletro Ostuni 1 conferma alcune ipotesi che suggeriscono come questo Aplogruppo era presente in Europa prima del periodo del Massimo Glaciale. L'Aplogruppo di Ostuni 2 è l'"U2" che si ritrova anche attualmente in Europa.**

La comparazione del DNA degli specimens tra loro ha permesso di classificarli in cinque differenti gruppi che dividono delle sequenze genomiche comuni. 12 specimens non hanno potuto essere classificati. I gruppi sono stati nominati con il nome dello specimen più antico. **Ostuni 1 e 2 sono stati classificati nel più antico dei gruppi: Vestonice (proveniente dalla repubblica ceca) che raggruppa anche degli specimens provenienti dal Belgio, dall'Italia, dall'Austria**. E' interessante che dopo il raggruppamento con i dati archeologici, gli specimens classificati in questo gruppo appartengono alla cultura Gravettiana.

Infine, la comparazione del DNA degli specimens con il DNA delle popolazioni europee attuali ha mostrato che:

gli specimens europei analizzati non dividono delle sequenze ancestrali con le popolazioni europee attuali che da circa 37.000 anni fa. Gli specimens più antichi come UstIchim e Oase 1 non dividono antenati comuni con le popolazioni attuali come è stato suggerito negli studi precedenti sulla base di interpretazioni archeologiche.

A partire dallo specimen Kostenki14 vi sono circa 37.000 anni fino al periodo del gruppo di Villabruna, circa 14.000 anni fa, tutti gli individui (compreso Ostuni 1 e 2) sembrano derivare da una popolazione ancestrale unica senza prove di un flusso genetico proveniente dall'esterno. Contrariamente a ciò che era stato suggerito negli studi precedenti, il gruppo Malta (che si supponeva formare una delle linee che hanno contribuito a dare gli attuali europei) non è stato rappresentato tra gli individui di questo periodo e ci suggerisce una origine ancestrale differente. Pertanto, gli individui associati al gruppo Vestonice afferibili alla cultura gravettiana in Europa non hanno dei legami genetici con l'individuo Malta 1 della Siberia, malgrado il fatto che le figurine di Veneri sono associate ad entrambi i gruppi. Ciò ci spinge a credere che questa somiglianza non sia una coincidenza e rifletta una diffusione di cultura piuttosto che movimenti di persone.

Lo specimen GoyetQ116-1 (proveniente dal Belgio) deriva da un ramo profondo della popolazione fondatrice europea differente dal gruppo Vestonice che è divenuto predominante in numerosi luoghi in Europa tra 34.000 e 26.000 anni fa. GoyetQ116-1 è piuttosto associato alla cultura aurignaziana. Così, la propagazione ulteriore del gruppo Vestonice mostra che la diffusione della cultura gravettiana è stata veicolata almeno in parte da movimenti di popolazioni. In più, la popolazione rappresentata da GoyetQ116-1 non è scomparsa ed i suoi discendenti si sono diffusi circa 19.000 anni fa nel gruppo El Miròn (proveniente dalla Spagna). Il gruppo El Miròn è associato alla cultura maddaleniana e sembra rappresentare l'espansione massima post-glaciale dell'Europa di Sud-ovest come suggerito dagli studi precedenti.

Tutti gli specimens analizzati appartengono al gruppo Villabruna (proveniente dall'Italia) e datante circa 14.000 anni fa, con un'affinità genetica con le popolazioni del Vicino Oriente. Tutto ciò coincide con il primo periodo di riscaldamento significativo dopo il periodo della Massima Glaciazione. Sul piano archeologico, sembra essere in correlazione con le transizioni culturali nel corso dell'Epigravettiano nel Sud dell'Europa e dal Maddaleniano alla transizione aziliana in Europa occidentale. Pertanto, l'apparizione del gruppo di Villabruna può riflettere delle migrazioni o degli spostamenti di popolazione in Europa alla fine dell'era glaciale. Tutto ciò è in accordo con gli studi precedenti sul DNA mitocondriale. Gli autori suggeriscono una espansione di popolazioni a partire dal Sud-est dell'Europa o dell'Asia occidentale dopo il periodo della Massima Glaciazione, così da spiegare anche i fondamenti genetici ancestrali comuni tra l'Europa ed il Vicino Oriente.