

Alt-DNA- und Paläoproteinuntersuchungen zur Milchwirtschaft und zur Evolution der Ernährung in der Schweiz

Projekt-Nr.: 440

Christina Warinner, Annina Krüttli, Abigail Bouwman und Frank Rühli (Centre for Evolutionary Medicine, Institute of Anatomy, University of Zurich)

In vielen Europäischen, Afrikanischen und Nahöstlichen Gesellschaften sind Milch und Milchprodukte historisch wichtige Nahrungsmittel. Gleichzeitig sind genetische Varianten für Laktasepersistenz (LP) in diesen Gesellschaften häufig. Die meisten Säugetierarten produzieren das Enzym Laktase, das für die Aufspaltung des Milchzuckers Laktose nötig ist, nach dem Abstillen nicht mehr. In Mindestens fünf menschlichen Gesellschaften haben sich aber unabhängig voneinander Mutationen entwickelt, die dem dominanten LP-Phänotypen zugrunde liegen und eine lebenslange Laktosetoleranz ermöglichen, indem sie die Expression des Laktase-Gens (LCT) regulieren. In der Europäischen Bevölkerung ist ein SNP (Einzelnukleotid-Polymorphismus) an der Stelle C/T -13910 für LP verantwortlich, es ist allerdings unklar, wo und wann sich der T -13910 Polymorphismus entwickelt hat. Zudem sind die evolutionären Prozesse, durch die der Polymorphismus in Europa so häufig wurde, stark umstritten. Eine Geschichte der Milchwirtschaft wird als Voraussetzung angenommen, aber archäologische Belege fehlen.

Die Ziele dieses Projekts waren 1) die Allel-Frequenzen des Europäischen LP-Allels (C/T -13910) in historischen, Europäischen Populationen mithilfe von Alt-DNA-Analysen zu untersuchen, 2) Fossilen Zahnstein als Informationsquelle über frühere Ernährung und Gesundheit zu untersuchen, 3) neue massenspektrometrische Methoden für die direkte Untersuchung von Hinweisen auf Milchkonsum in fossilem Zahnstein anzuwenden und 4) die studentische Ausbildung und Forschung zu unterstützen. Die Resultate dieser Untersuchungen waren ein grosser Erfolg.

Wir haben herausgefunden, dass sich die LP-Allel-Frequenz im Mittelalterlichen Zentraleuropa (um 1100 n. Chr) nicht von der heutigen Frequenz unterscheidet. Dadurch wird die Zeitspanne, in der die Selektion auf dieses Allel gewirkt hat, eingengt und der starke Bevölkerungsrückgang während den Pestepidemien des Mittelalters als Ursache der heutigen hohen LP-Frequenzen ausgeschlossen. Wir haben gezeigt, dass Zahnstein eine langlebige Quelle für Informationen über Ernährung und Gesundheit von archäologischen Populationen ist. Mithilfe von DNA- und Proteinanalysemethoden und histochemischen Techniken haben wir das Mikrobiom des Mundraumes im Mittelalterlichen Zentraleuropa charakterisiert und entdeckt, dass es Karieserreger und periodontale Pathogene wie *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* und *Tannerella forsythia* enthält. Wir haben DNA von Brotweizen (*Triticum aestivum*), von Gemüse aus der Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassica* sp.), von Schweinen (*Sus* sp.) und von Schafen (*Ovis* sp.) im Zahnstein gefunden. Dabei handelt es sich um die erste erfolgreiche biomolekulare Identifikation der Ernährungszusammensetzung, die direkt von einem archäologischen Skelett stammt. Ausserdem haben wir spezifische Proteine aus der Gruppe der Wiederkäuer beta-Lactoglobulin-Milchproteine im Zahnstein von freiwilligen Schweizer Studienteilnehmern und Mittelalterlichen Nordischen Vikingern aus Grönland indentifiziert. Hierbei handelt es sich um die erste erfolgreichen Nachweis von Milchkonsum, der direkt von einem archäologischen Skelett stammt. Zu guter Letzt hat die finanzielle Unterstützung durch die SFEFS die Ausbildung und die Froschung einer Archäologie-Bachelorstudentin an der Universität Zürich und zweier Masterstudenten an der Universität von York ermöglicht.

