

Title: Isotopic and elemental indicators of seasonal influences on diet and weaning among wild geladas (*Theropithecus gelada*) in Simien Mountains National Park

Authors:

Laurie Reitsema, University of Georgia, Department of Anthropology, 257 Baldwin Hall, Jackson St., Athens, Georgia, 30602, USA

Noah Snyder-Mackler, Arizona State University, Center for Evolution and Medicine, nsnyderm@asu.edu

Amy Lu, Stony Brook University, Department of Anthropology, amy.lu@stonybrook.edu

We evaluate seasonality in diet and weaning among wild geladas (*Theropithecus gelada*) using carbon and nitrogen isotope and elemental data in feces collected from mothers (n=57, 708 samples) and their offspring (n=87, 658 samples) in the Simien Mountains National Park (2015-2019). Carbon and nitrogen data reflect aspects of diet including types of plants consumed ($\delta^{13}\text{C}$) and amounts and types of protein (%N, $\delta^{15}\text{N}$, CN), and weaning can be estimated based on mother-infant differences in isotopic or elemental ratios. Geladas prefer to eat green graminoid leaves which are most available July-November. During this season, adult female diet was less variable (F-test, $p < 0.01$ for %C, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, CN) and included more protein-rich graminoid leaves, including of the C_4 photosynthetic pathway (higher %N and $\delta^{13}\text{C}$, lower CN; Kruskal Wallis $p < 0.001$). Using CN ratios from paired mother-infant samples (ΔCN ; n=658 same-day paired samples from 87 infants) to estimate weaning, we found that no differences in the pace of weaning between individuals born during the period of peak green grass availability and other individuals (χ^2 $p = 0.123794$). This is consistent with previous research that found an ecological birth peak coinciding with green grass availability was not associated with infant mortality. Seasonality has been linked to female aggression, fecundity, and other complex behaviors among geladas, and our results underscore the utility of elemental and isotopic data in further exploring these relationships.

[ASP = 225 word limit excluding front matter]

Indicadores isotópicos y elementales de influencias estacionales en la dieta y el destete entre geladas silvestres (*Theropithecus gelada*) en el Parque Nacional de las Montañas Simien

Autores:

Laurie Reitsema, University of Georgia, Department of Anthropology, 257 Baldwin Hall, Jackson St., Athens, Georgia, 30602, USA

Noah Snyder-Mackler, Arizona State University, Center for Evolution and Medicine, nsnyderm@asu.edu

Amy Lu, Stony Brook University, Department of Anthropology, amy.lu@stonybrook.edu

Evaluamos la estacionalidad en la dieta y el destete entre geladas silvestres (*Theropithecus gelada*) utilizando isótopos de carbono y nitrógeno y datos elementales en heces recolectadas de madres (n=57, 708 muestras) y sus crías (n=87, 658 muestras) en las montañas Simien Parque Nacional (2015-2019). Los datos de carbono y nitrógeno reflejan los tipos y las cantidades de plantas ($\delta^{13}\text{C}$) y proteínas (%N, $\delta^{15}\text{N}$, CN) consumidas, y el destete. Las geladas prefieren comer hojas verdes de graminoide, que están más disponibles entre julio y noviembre. Durante esta temporada, la dieta de las hembras adultas fue menos variable (F-test, $p < 0,01$, %C, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, CN) e incluyó más hojas de gramíneas ricas en proteínas, incluidas las de la vía fotosintética C_4 (%N; $\delta^{13}\text{C}$; CN: Kruskal Wallis $p < 0,001$). Utilizando proporciones de CN de muestras emparejadas de madre e hijo (ΔCN ; n = 658 muestras emparejadas; 87 bebés) para estimar el destete, encontramos que no hay diferencias en el ritmo de destete entre los individuos nacidos durante el período de máxima disponibilidad de pasto verde y otros individuos (χ^2 $p = 0,123794$). Esto es consistente con investigaciones anteriores que encontraron que un pico ecológico de natalidad que coincidía con la disponibilidad de pasto verde no estaba asociado con la mortalidad infantil. Nuestros resultados subrayan la utilidad de los datos elementales e isotópicos para explorar la estacionalidad y comportamientos complejos en los geladas.