

**dr Rafał Sikora**

Geolog, prowadzi badania w dziedzinie geologii regionalnej, geozagrożeń i ewolucji masywów skalnych. Współorganizator i uczestnik kilku ekspedycji naukowych do Mongolii. Łączy warsztat geologii strukturalnej z geomorfologią, zainteresowania naukowe kieruje również ku zdarzeniom geologicznym i problemom zmian klimatu. Popularyzator geologii. Wiceprezes Polskiego Towarzystwa Geologicznego.  
[rafal.sikora@pgi.gov.pl](mailto:rafal.sikora@pgi.gov.pl)

# ŻYCIE I ŚMIERĆ



Dno wyschniętego jeziora. Badania geologiczne pozwolą odpowiedzieć na zagadki dotyczące warunków środowiskowych, w których funkcjonowały wczesne społeczności łowiecko-zbierackie

**prof. dr hab. Mirosław Masojć**

Archeolog, od ponad 20 lat uczestniczy lub kieruje międzynarodowymi projektami badawczymi na terenie Polski, Egiptu, Sudanu, Wietnamu i Mongolii. We wrześniu 2023 roku w związku z realizowanym projektem badawczym otrzymał od mongolskiego ministra kultury odznaczenie „Zasłużony dla kultury Mongolii”.  
[miroslaw.masojc@uwr.edu.pl](mailto:miroslaw.masojc@uwr.edu.pl)

## Wpływ zmian klimatycznych na funkcjonowanie paleolitycznych społeczności łowiecko-zbierackich i współczesnych grup koczowniczych na pograniczu pustyni Gobi i Ałtaju Gobijskiego.

**Rafał Sikora**

Zakład Geologii Regionalnej i Złożowej  
 Państwowy Instytut Geologiczny  
 – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

**Mirosław Masojć**

Zakład Archeologii Pozaeuropejskiej  
 Instytut Archeologii  
 Uniwersytet Wrocławski

**Grzegorz Michalec**

Instytut Archeologii  
 Uniwersytet Wrocławski

**Byamba Gunchinsuren**

Dział Epoki Kamienia  
 Instytut Archeologii, Mongolska Akademia Nauk

**T**ereny Azji Środkowej, w tym Mongolia, należą do wyjątkowo ciekawych obszarów badawczych ze względu na ślady z plejstocenu i wczesnego holocenu pozostawione przez społeczności

łowiecko-zbierackie. Ich członkowie zamieszkiwali dynamicznie zmieniające się środowisko kontrolowane przez krótko- lub długookresowe zmiany klimatu, a ich adaptacja była uzależniona od dostępności pożywienia i surowców do wyrobu narzędzi. Aktywność ludzka w obszarach pustynno-stepowych i pustyn-

# NA PUSTYNI



Jurta współczesnej rodziny nomadzkiej na Gobi

RAFRAŁ SIKORA

nych w szczególny sposób była i jest skoncentrowana wokół zbiorników wodnych, co prowadzi do wykształcenia specyficznych technik przetrwania i często warunkuje mobilność społeczności. Z tego powodu dla wnioskowania archeologicznego istotne jest jak najwierniejsze odtworzenie warunków paleośrodowiskowych w ramach badań geologicznych (sedymologicznych i geochemicznych, a niekiedy nawet tektonicznych).

Obszar mongolskiego plateau, w szczególności na pograniczu pustyni Gobi i Ałtaju Gobijskiego, reprezentujący tzw. krajobraz marginalny, jest wrażliwy na intensyfikację współczesnych zmian klimatycznych. Od lat 50. XX wieku jest odnotowywane znaczne pustynnienie terenów i kurczenie się zasięgów jezior. Szczególnie dotyczą one Doliny Jezior Gobijskich i rejonów na południe od Ałtaju Gobijskiego. To z kolei ma wpływ na funkcjonowanie współczesnych grup koczowniczych, których byt jest oparty na wypasie bydła.

## Ciągłe zmiany

Badania polsko-mongolskiej ekspedycji archeologicznej są prowadzone od 2021 roku w południowej części górskiego masywu Arts Bogd (wschodnia część Ałtaju Gobijskiego) i północno-wschodnim obrzeżeniu kotliny Shereegeen Gashoon.

Najnowsze dane wskazują, że na tym obszarze (badaniami objęto teren o powierzchni 600 km<sup>2</sup>) w plejstocenie i wczesnym holoenie mogło istnieć nawet kilkanaście różnej wielkości zbiorników wodnych. Ich występowanie wynikało z uwarunkowań geologicznych i geomorfologicznych wpływających na rozwój sieci dolin i niecek deflacyjnych (obniżen terenu utworzonych w wyniku długotrwałego wywiewania materiału skalnego) wypełnianych w okresach wilgotnych wodą. Jedynie część zbiorników była przepływową, w większości były one bezodpływowe. Na podstawie datowań osadów metodą OSL (ang. *optical stimulated luminescence*) udało się potwierdzić istnienie jezior już około 140 tys. lat temu, a więc przed nastaniem ostatniej epoki lodowcowej.

Badania wskazują również, że współcześnie panujący, silnie kontynentalny, suchy (aridowy) klimat nie jest czymś wyjątkowym dla tego obszaru. W zapisie kopalnym paleojezior zachowały się zmiany poziomu i zasięgu lustra wody powodowane globalnymi zmianami klimatycznymi lub lokalnymi czynnikami pogodowymi. Z dotychczasowych analiz wiadomo, że część z nich miała charakter płytkich, okresowo wysychających zbiorników typu playa. W zapisie kopalnym występują utwory eoliczne, które zasypywały wyschnięte jeziora. Podobny proces jest obserwowany współcześnie, kiedy na teren zbiorników wkraczają pokrywy piaszczyste i niskie wydmy, tworząc w ten



### mgr Grzegorz Michalec

Archeolog, doktorant w Instytucie Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego. Badacz i uczestnik ekspedycji naukowych dotyczących archeologii północnej Afryki (Sudan, Egiptu) oraz Mongolii i Wietnamu. Uczestnik licznych programów stypendialnych oraz konferencji naukowych. Popularyzator archeologii.  
grzegorz.michalec@uwr.edu.pl



### prof. Byamba Gunchinsuren

Archeolog, kierownik Działu Epoki Kamienia w Instytucie Archeologii Mongolskiej Akademii Nauk. Współkierownik kilku międzynarodowych projektów dotyczących paleolitu w Mongolii. W badaniach skupia się na litycznych metodach produkcji, chronologii i datowaniu stanowisk z okresu paleolitu środkowego i górnego, a także na strategiach adaptacyjnych społeczności plejstocenijskich z Azji Środkowej.  
bgunchinsuren@yahoo.com

Nagle burze piaskowe  
potrafią zasłonić  
pustynny krajobraz



RAFAŁ SIKORA (7)

Fot. 1  
Suchy, kontynentalny klimat  
sprzyja zachowaniu  
szczątków kości oraz  
zabytków archeologicznych

Fot. 2  
Współczesna kość ssaka  
na tle tzw. *Gobi pavement*  
– powierzchni pokrytej  
brukiem deflacyjnym

Fot. 3  
Śmierć na pustyni  
jest jej nieodzownym  
elementem

sposób pagórki fitogeniczne (ang. *hummocky dunes*). W okresach wilgotniejszych (związanych m.in. z nasileniem letnich monsunów azjatyckich) w wyniku intensywnego odprowadzania wód opadowych z pobliskiego masywu górskiego zmieniał się charakter osadów. W zapisie kopalnym pojawiają się osady okresowych paleorzek, które przenosząc materiał, zasypywały płytkie zbiorniki stożkami napływowymi.

Powyższe czynniki wpływały na zmiany linii brzegowej, a przez to na lokalizację ludzkich siedlisk. Ukazują to liczne, udokumentowane stanowiska archeologiczne z górnego paleolitu związane z dłuższą lub krótszą obecnością społeczności na tym obszarze. Grupy osadnicze w tym rejonie umiejętnie korzystały

z dostępnych surowców do wyrobu narzędzi. W tym celu wykorzystywano skały krzemionkowe (czerty, jaspisy, chalcedon), bazalt czy soczewy kwarcytowe wypracowane z wychodni fyllitów. Co więcej, usytuowanie kamiennych artefaktów poza obszarem ich pozyskania i miejscami obróbki pozwoliły na stwierdzenie dużej mobilności ówczesnych grup ludzkich mimo dość skomplikowanych warunków topograficznych. Narzędzia znajdowano w odległości do blisko 36 km od potencjalnego źródła pozyskania surowców. Odkryte liczne stanowiska wraz ze zróżnicowanymi zabytkami potwierdzają, że w mezolicie i neolicie panowały dogodne warunki bytowe związane z dostępem do wody i surowców.



RAFAŁ SIKORA (7)

## Optimum klimatyczne

Duża zmienność lateralna osadów jeziornych, fluwialnych i eolicznych w obrębie zbiorników nie pozwala oszacować okresów suszy. Na niektórych stanowiskach położonych w obrębie zbiorników zaznacza się ich sezonowość. Niektóre zabytki były i są wrażliwe na redepozycję spowodowaną m.in. nasileniem procesów fluwialnych lub eolicznych, a więc zmian środowiskowych. Szczyt obecności ludzkiej w pobliżu jezior przypada na wczesny holocen (okres ten rozpoczął się około 11,7 tys. lat temu). Wtedy też nastąpił wzrost wilgotności klimatu prowadzący do podniesienia poziomu wód w jeziorach. Z kolei znane z li-

teratury dane wskazują na istnienie we wschodniej części pustyni Gobi wilgotnego i ciepłego klimatu jeszcze w środkowych holocenie. Aktywność wczesnych ludzi w tym rejonie koreluje się więc z tzw. holocenijskim optimum klimatycznym. Według różnych źródeł na terenie Mongolii trwało ono między 8,5 a 6,0 tys. lat temu, a na pustyniach w północno-wschodnich Chinach między 12 a 6,6 tys. lat temu. Dokonane przez chińskich i niemieckich naukowców korelacje czynników klimatycznych dla Gobi ukazały rozpoczynające się w późnym holocenie (ok. 4 tys. lat temu) osuszanie klimatu, spadek poziomu wód w jeziorach, wystąpienie procesów ewaporacji i nasilenie procesów eolicznych.

Współcześnie obserwuje się znaczne (nawet o 30 proc.) zmniejszenie powierzchni jezior w obrębie mongolskiego plateau. W ciągu ostatnich 50 lat proces jeszcze bardziej przyspieszył i część zbiorników całkowicie znikła. Tereny zamieszkiwane niegdyś przez grupy łowiecko-zbierackie w epoce brązu (około 3,4 tys. lat temu) zostały opanowane przez ludy koczownicze, które oparły swój byt na wypasie bydła. Dlatego pustynnienie tego obszaru jest niekorzystne dla funkcjonowania grup pasterskich. Niesprzyjające są również towarzyszące mu procesy ewaporacji soli i gipsów powodujące coraz słabszą roślinność i tak już skąpej roślinności stepowo-pustynnej.

Mimo zmian kulturowo-społecznych woda i czynniki klimatyczne nadal odgrywają kluczową rolę w obecności człowieka na tych terenach. Ratunkiem dla współczesnych pasterzy-koczowników są studnie głębinowe umożliwiające pojenie zwierząt. Warto zauważyć, że równoległym zagrożeniem dla kultury koczowniczej jest postępująca ewolucja społeczno-ekonomiczna prowadząca do odpływu ludności do ośrodków miejskich. Ten czynnik wraz z niekorzystnymi zmianami klimatycznymi może ostatecznie doprowadzić do opuszczenia tych terenów przez ludzi i zaniku jego stałej obecności po kilkunastu tysiącach lat.

Artykuł powstał na podstawie badań prowadzonych w ramach grantu NCN 2019/33/B/HS3/01113 pn. „Wokół Tsakhiurtyrty Hondi. Badania epoki kamienia pogranicza Altaju i Pustyni Gobi w Mongolii” pod kierunkiem prof. Mirosława Masojcica. Oprócz autorów artykułu zespół badawczy tworzą naukowcy z Zakładu Archeologii Pozaeuropejskiej z Instytutu Archeologii UW (prof. Józef Szykułski, dr hab. Marta Osypińska), Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Poznaniu (dr Przemysław Bobrowski, dr Maciej Jórdeczka), Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB (prof. Antoni Wójcik), Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (dr hab. Andrzej Gałaś), Instytutu Nauk Geologicznych UJ (dr hab. Patrycja Wójcik-Tabol), Muzeum Archeologicznego w Gdańsku (Marcin Szmít), Fundacji Scientia et Arte (mgr Patryk Muntowski), Poznańskiego Laboratorium Radiowęglowego (prof. Tomasz Goslar), Instytutu Geologii UAM w Poznaniu (prof. Mirosław Makohonienko, dr Dominik Pawłowski), Instytutu Archeologii i Etnologii Mongolskiej Akademii Nauk (dr Odsuren Davaakhuu, dr Bazangur Dashzeveg) oraz Narodowego Mongolskiego Uniwersytetu Edukacyjnego (dr Gankhuyag Odurev).

Fot. 4  
Jaskinia w dolinie Khutul Usny Agui w masywie Arts Bogd. Udokumentowane przez polsko-mongolską ekspedycję miejsce bytowania wczesnych ludzi

Fot. 5  
Koryto rzeki okresowej. Podczas suszy jest wypełniane utworami eolicznymi

Fot. 6  
Pomocne w wypasie baktrianów są studnie głębinowe

Chcesz wiedzieć więcej?

Masojć M., Gunchinsuren B., Szykułski J. et al., *Palaeolakes, caves and settlement during the Pleistocene and Holocene around Tsakhiurtyrty Hundi, Mongolia*, „Antiquity” 2024, vol. 98(399), doi: 10.15184/aaq.2024.44

Gunchinsuren B., *The development of prehistoric archaeology in Mongolia*, (w:) J. Habu, P.V. Lape, J.W. Olsen (red.), *Handbook of Southeast Asian Archaeology*, 2017.