

Jak se vědecky mapuje předvěká kolonizace Evropy a archeologické nálezy staré milióny let? (VIDEO)

- CZ24 News | 8. března 2024

SVĚT: Naším kolegům se podařilo určit stáří vrstev ze kterých pocházejí jedny z nejstarších kamenných nástrojů v Evropě. Známé paleolitické nálezy v západoukrajinském Korolevu by tak měly pocházet z doby před téměř 1,5 milionů let. Metodiky využívající kosmogenní radionuklidy by mohly posloužit ke zjištění průběhu kolonizace Evropy našimi dávnými předky. Měření podporují hypotézu, že osidlování Evropy probíhalo z východu.

Nový článek v časopise Nature publikovaný mezinárodním týmem pod vedením našeho kolegy Romana Garby ukazuje, že zatím nejstaršími nálezy kamenných nástrojů našich předků pochází právě ze zmíněného Koroleva. Tyto nálezy se ukázaly být staršími, než jsou nálezy z Atapuerce ve Španělsku, které byly za nejstarší v Evropě považovány doposud. Z toho se zdá, že kolonizace Evropy probíhala spíše z východu a jihovýchodu na západ než ze západu. Pro kolonizaci naši předchůdci, kterými v Korolevu byli patrně lidé druhu Homo Erectus, využívali teplých meziledových cyklů. Klíčovým bylo pro daný objev datování nálezu, k němuž se využily jaderné metody s využitím radionuklidů. Podívejme se na tyto metody podrobněji.

Daleko nejznámější jadernou metodou, která se využívá v archeologii, je datování pomocí radioaktivního uhlíku. Při ní se využívá toho, že radioaktivní izotop uhlíku ^{14}C s poločasem rozpadu 5730 let se neustále produkuje v atmosféře interakcí kosmického záření velmi vysokých energií s atomy ve vzduchu. Ustavuje se tak rovnovážný podíl tohoto izotopu v atmosféře. Pokud živý organismus dýchá a přijímá potravu, udržuje se v něm stabilní „hladinka“ tohoto radioaktivního uhlíku. Pokud však organismus odumře, začne podíl uhlíku ^{14}C vůči stabilnímu uhlíku ^{12}C klesat. Z poměru mezi množstvím radionuklidu ^{14}C a ^{12}C proto můžeme určit, jak staré organické nálezy jsou.

Jak datovat archeologické nálezy staré milióny let?



Urychlovačový hmotnostní spektrometr Ústavu jaderné fyziky AV ČR Milea, kde lze kromě radiouhlíku zkoumat i další kosmogenní radionuklidy ^{26}Al a ^{10}Be . (Kredit: ÚJF AV ČR).

V našem případě však žádné organické nálezy nemáme. Navíc naše nálezy jsou staré statisíce či dokonce miliony let a radiouhlíková metoda dosáhne vzhledem ke svému zmíněnému poločasu rozpadu pouze ke stáří zhruba 50 tisíc let, případně jen o něco málo starší. Na statisíce let však nestačí. Musíme tak najít jiné metodiky. Sekundární produkty kosmického záření dosahují až

k zemskému povrchu a mohou tak produkovat radionuklidy v povrchových vrstvách skal. Jedním z nich je izotop beryllia ^{10}Be s poločasem rozpadu 1,51 milionů let a dalším izotop hliníku ^{26}Al s poločasem rozpadu 717 tisíc let.

Pokud je kamenný materiál u povrchu, je vystaven vlivu kosmického záření a vznikají v něm zmíněné radionuklidy. Pokud jej překryje dostatečně tlustá vrstva jiného materiálu, odstíní jej od sekundárního kosmického záření, které radionuklidy produkuje. Z poměru radioaktivního beryllia 10 a stabilního beryllia 9 nebo poměru radioaktivního hliníku 26 a stabilního hliníku 27 pak můžeme určit, jak dlouho už jsou námi zkoumané vzorky kamene překryty.

Pokud tak máme kamenné nástroje dávných hominidů v dobře definované vrstvě, můžeme z ní vybrat vhodné kameny. Jejich vhodným zpracováním a po chemické separaci analyzovaných prvků pak lze určovat poměr mezi jejich radioaktivním a stabilním izotopem. Problém je, že množství toho radioaktivního izotopu je extrémně malé, proto musíme mít metodu, která dokáže počítat jednotlivé atomy.

Jak lze odlišit a počítat jednotlivé atomy různých izotopů?

A takovou metodou s extrémní citlivostí je využití hmotnostního spektrometru. Zde se počítají všechny atomy radioaktivního izotopu, nejen ty, které se v dané době rozpadnou. S využitím urychlovače a při pohybu v magnetickém poli lze totiž nastavit takové podmínky, které oddělí atomy s různou hmotností a můžeme je pak detekovat a počítat. A právě takový spektrometr byl využit při analýze vzorků z Koroleva. V daném případě se použil hmotnostní spektrometr Helmholtzova centra, pro který vzorky připravovali společně čeští a němečtí jaderní fyzici.



Archeologické naleziště Korolevo I (Gostry verkh) v roce 2023. (Kredit: Roman Garba)



Celkový pohled na kamenolom v Korolevu. (Kredit: Roman Garba)

Další měření budou v budoucnu probíhat i na novém hmotnostním spektrometru Milea, který od roku 2022 pracuje v našem Ústavu jaderné fyziky AV ČR. Pro využití metody kosmogenních radionuklidů je klíčové vypracování vhodné metodiky přípravy vzorků. Je třeba najít vhodné materiály, kde zkoumané radionuklidy vznikají, a najít vhodné metody separace daných prvků a přípravy vzorků pro hmotový spektrometr.

Problémem je také, že potřebujeme vědět, zda byly dané horniny dostatečně dlouho na povrchu vystaveny kosmickému záření. Nejlépe by bylo, kdyby se v nich nastavil rovnovážný stav v poměru radioaktivního a stabilního izotopu, jako je tomu u zmíněného ^{14}C . V tomto případě je výhodou analýza dvojice různých radionuklidů s různým poločasem rozpadu, tedy zmíněných ^{10}Be a ^{26}Al . Vysoký a homogenní obsah ^{10}Be a nízká hodnota poměru ^{26}Al a ^{10}Be ukazují na dlouhodobé vystavení kosmickému záření před překrytím.



Kamenné nástroje z nejstarší kulturní vrstvy VII lokality Korolevo I (Gostry Verkh). (Kredit: Nature, autor Vitalii Usyk)

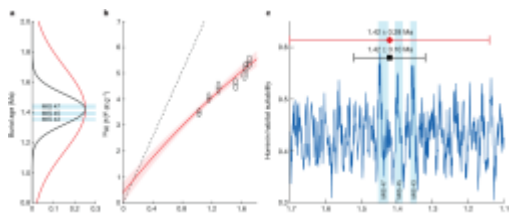


Kamenný artefakt, tzv. polyhedron, z nejstarší vrstvy profilu VII spraše a paleopůd v lokalitě Korolevo. (Kredit: Roman Garba)

Stáří nejspodnější vrstvy s kamennými nástroji v Korolevu

Nejspodnější vrstvy s nálezy kamenných nástrojů v paleolitickém nalezišti v ukrajinském Korolevu bylo pomocí popsané metodiky stanoveno na 1,42 milionů let. Připomeňme, že archeologická lokalita Korolevo se nachází asi 150 km vzdušnou čarou od slovenských Košic. Vrstvy naváté spraše a paleopůd zde dosahují hloubky až 14 metrů. V několika vrstvách se zde našlo tisíce kamenných nástrojů. Lokalita totiž byla rovněž zdrojem materiálů pro jejich výrobu. Naleziště je tak trochu spojena i s naší historií. V letech 1920 až 1938 byla součástí bývalého Československa a místo neslo název Královo nad Tisou.

První objevy osídlení ze starší doby kamenné na Zakarpatské Ukrajině uskutečnil československý archeolog Jozef Skutil. Dávni lidé tam žili od zmíněných nejstarších let až do doby před 30 000 lety, kdy už to však byli lidé našeho typu. Jde zároveň o nejsevernější naleziště nástrojů dávných hominidů. Do té doby byly nejstaršími datovanými nálezy nástrojů dávných hominidů ve zmíněném španělském nalezišti Atapuerce s odhadovaným stářím u těch nejstarších 1,2 miliónu let. Naopak stáří nejstarších nalezených nástrojů na nalezišti v Gruzii se odhaduje na 1,8 milionů let. To by naznačovalo, že kolonizace v tomto případě probíhala od východu směrem na západ. Pochopitelně při oceňování spolehlivosti ověření této hypotézy narážíme na velmi malý počet nalezišť, náročnost časového datování a značné nejistoty při interpretaci výsledků.



Výsledek datování nejstarší vrstvy osídlení lokality Korolevo s vyznačenými meziledovými cykly pravděpodobného příchodu prvního člověka. (Kredit: Garba et al, Nature 2024).



3 Předpokládané cesty kolonizace Evropy homidy před miliónem let. (Kredit: Garba et al, Nature 2024).

Závěr

Konkrétní datování nálezu z jednoho naleziště a podpora konkrétní hypotézy průběhu kolonizace Evropy hominidy jsou velice zajímavým výsledkem. Mnohem důležitější je však začátek práce na vytvoření jednotné metodiky datování paleolitických vzorků pomocí kosmogenních radionuklidů. Na vypracování metodiky odběru a zpracování vzorků pro hmotnostní spektrometr intenzivně pracují kolegové Jan Kameník a Jan Kučera z našeho ústavu, kteří jsou spoluautory publikace v *Nature*. Budoucí analýzy budou prováděny i na našem hmotnostním spektrometru Milea a mohly by v budoucnu přispět ke standardizaci datování ze všech nalezišť hominidů, které známe dnes a případně v budoucnu objevíme. To by nakonec mohlo pomoci vytvořit podrobnou mapu pohybu hominidů po kontinentech i mezi nimi. Kolega Roman Garba ve spolupráci s dalšími spolupracovníky mezinárodní sestavy žádá v současné době o projekt, který by takový systematický výzkum realizoval. Je tak vidět, že se můžeme těšit na další objevy a opět s naší účastí.

Literatura

Garba, R., Usyk, V., Ylä-Mella, L. *et al.* East-to-west human dispersal into Europe 1.4 million years ago. *Nature* (2024). <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07151-3>

Video: Hmotnostní spektrometr Milea a co dokáže:

Video: Kosmogenní radionuklidy produkuje kosmické záření. Přednáška o něm:

Video: Měření kosmogenních radionuklidů pro Korolevo

Autor: [Vladimír Wagner](#)

AUTOR: Vladimír Wagner

[ZDROJ](#)