



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

I malý valounek v sobě může skrývat historii naší planety

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

Tisková zpráva, Praha 27. 3. 2023

Čínsko-americko-český tým vědců popsal klimatické změny v historii naší planety. Umožnil to magnetický skener z laboratoře na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Díky němu bylo možné zmapovat zajímavý příběh, který začal malým valounem na dně antarktického moře a postupně se přes magnetismus a chemismus, dynamiku antarktického zalednění a hlubokomořského proudění dostal až k zalednění severní polokoule. Článek, jehož spoluautorem je i docent Kletetschka z PřF UK, byl právě publikován v prestižním časopise *Science Advances*.

Objekt stojící za celým výzkumem je železito-manganový valoun z mořského dna antarktické oblasti. Podobné valouny (neboli nodule) jsou velké asi jako pěst a postupem času chemicky rostou – připojují se k nim vrstvičky železa a manganu, a vytváří se tak jakési letokruhy. „Akorát to není léto-kruh, ale tisíci-léto-kruh,“ podotýká docent Kletetschka a dále upřesňuje: „Dlouho se nevědělo, jak jsou tyto valounky z hlubin moře staré a v jakém časovém horizontu na nich nárůst železa a manganu probíhá. Je to asi osm let, kdy se skupina vědců poprvé pořádně podívala na tyto železito-manganové nodule a zjistila, že se jedná o jakýsi deník historie Země.“

Železito-manganové valouny leží na dně oceánu, kde na ně působí obrovský tlak, a velmi pomalu rostou. Postupně se k nim připojují atomy železa a manganu, jejichž elektronová slupka definuje moment, podle kterého se má atom při nasedání na valoun nesměrovat. Okolní magnetické pole však není moc silné, a tak se s ním atomy nejsou schopny dokonale zarovnat a připojují se s malou odchylkou. Díky těmto odchylkám jsou valouny schopny „zaznamenat“ směr magnetického pole i jeho intenzitu.

Hlavní autor studie, Liang Yi, s docentem Kletetschkou podrobili železito-manganový valoun analýze pod magnetickým skenerem. „Tyto magnetické přístroje fungují podobně jako hůlky víl nebo kouzelníků – na konci je malinký polovodič (senzor má průměr třeba 0,2 milimetru), na kterém se mění napětí podle magnetického pole. Při analýze se vzorek pohybuje pod touto magickou hůlkou a ta zaznamenává jeho magnetický signál,“ popisuje proces docent Kletetschka. Vědci zjistili, že při skenování vzorku se magnetické pole najednou začalo měnit. „Na okraji vycházel magnetický proud z valounku ven, ale když jsme pohybovali senzorem, za pár milimetrů si to rozmyslel a najednou směřoval opačně, tedy jakoby

dovnitř,“ popisuje docent Kletetschka analýzu a dále vysvětluje: „Po chvíli přemýšlení nám došlo, že nodule mohla pořád jenom ležet na dně moře a měnilo se magnetické pole kolem ní. A to je právě ten objev, který stál na počátku článku.“ Ukázalo se, že zkoumaný valoun ze dna moře v sobě obsahuje záznam změn magnetického pole Země za posledních 4,7 milionů let. Díky magnetickému skeneru tak vědci dokázali k letokruhům na železito-manganové noduli přiřadit časovou škálu a jasně určit, kdy došlo k jednotlivým inverzím magnetického pole Země (tzv. přepólování Země – pozn. red.).

Následně začali vědci zkoumat také chemii valounu – konkrétně se zaměřili na izotopy kyslíku a uhlíku, které charakterizují teplotu a chemismus okolního vodního média. Tyto analýzy našly na noduli sedm oblastí, ukazujících na období, kdy docházelo k destrukci ledu na Antarktidě. Autoři studie popisují, že v takovém případě led odplouvá dál od pobřeží a dochází k nárůstu jeho objemu v oceánu. Tento led do sebe nabaluje okolní vodu a absorbuje teplo. Při zamrznání se nově vznikající oceánský led snaží vytěsnit sůl z rostoucí krystalické mřížky do jakýchsi bublinek na okraji. Následkem těchto jevů se okolní voda ochlazuje a zvyšuje se její salinita, což způsobuje pokles vody v rámci vodního sloupce. Tím dojde k posílení hlubokomořských oceánských proudů kolem Antarktidy, které míří směrem k rovníku. Antarktické hlubokomořské proudění tvoří až 40 % globálních oceánských mas a zcela dominuje chladnému hlubokomořskému proudění (zde je zastoupeno více než 70 %). Nárůst antarktického proudění tedy výrazně ovlivňuje pohyb veškerých vodních mas a klima Země. Posílení tohoto proudění v minulosti pravděpodobně způsobilo posun rovníkové vlhkosti směrem na severní polokouli a zalednění této části Země.

„Zjistili jsme, že na noduli je přesný záznam toho, jak se za posledních pět milionů let sedmkrát změnil magnetismus Země a zničil se antarktický ledovec, což následně způsobilo zaledňování na severní polokouli,“ shrnuje docent Kletetschka výsledky bádání. Podobných epizod, i když ne tak výrazných, bylo na zkoumaném vzorku vidět víc – lze zde dokonce sledovat periodicitu dob ledových a meziledových. Tým autorů našel na železito-manganovém valounu i zlom jejich periodicity – nejdříve trvaly čtyřicet, později sto tisíc let a ke změně periodicity došlo přibližně před milionem osmi sty tisíci lety.

Docent Kletetschka dále popisuje relevanci výzkumu ze současného pohledu: *„Zajímavé je, že dnes také dochází k rozpadu ledu na Antarktidě a začíná se vytvářet podobný systém, jako se už v historii Země vytvořil sedmkrát. Pokud by se historie opakovala podobně, tento stav by měl vést k zaledňování severní polokoule. Pořád ale musíme myslet na to, že zde uvažujeme o jiných časových škálách, takže se nám možná ochladí, ale až tak za několik tisíc let.“*