

## Pozorování kosmického záření pomůže předpovídat zemětřesení na Zemi, tvrdí opavský vědec

*Mezinárodní tým vědců ve spolupráci s Fyzikálním ústavem v Opavě přišel v rámci úspěšného projektu CREDO na velmi zajímavou věc: Existuje zřetelný vztah mezi globální seismickou aktivitou a změnami v intenzitě kosmického záření zaznamenanými na povrchu naší planety. Pozorování kosmického záření tak potenciálně pomůže předpovídat zemětřesení na Zemi.*

Silná zemětřesení mají obvykle za následek mnoho lidských obětí a obrovské materiální ztráty. Rozsah tragédie by se mohl výrazně snížit, kdybychom měli možnost předpovědět čas a místo takových katastrofických událostí. Projekt CREDO, iniciovaný v roce 2016 Ústavem jaderné fyziky Polské akademie věd (IFJ PAN) v Krakově ve spolupráci s vědci Fyzikálního ústavu v Opavě, se pokouší ověřit již dříve formulovanou hypotézu, že zemětřesení lze předvídat pozorováním změn kosmického záření. Statistické analýzy ukázaly, že korelace mezi těmito dvěma jevy skutečně existuje.

*„Na první pohled se může zdát podivné, že existuje souvislost mezi zemětřesením a kosmickým zářením, které se k nám ve své primární formě dostává především ze Slunce a vzdáleného vesmíru. Základy této myšlenky však mají zcela jasnou fyzikální podstatu,“* popisuje Dr. Arman Tursunov z Fyzikálního ústavu v Opavě s odkazem na Dr. Piotra Homolu z Polské akademie věd, vedoucího vědeckého výzkumu. *„Hlavní myšlenkou je skutečnost, že silná zemětřesení souvisejí s pohyby tektonických desek na hmotě kapalného jádra pod zemským pláštěm. Vířivé proudy v kapalném jádře jsou zase zodpovědné za vytvoření magnetického pole Země. Toto pole vychyluje dráhy nabitých částic přicházejících z vesmíru. A protože jsou velká zemětřesení spojena také s poruchami v tocích hmoty, které pohánějí zemské dynamo, skokově se mění magnetické pole Země, a tedy i dráhy kosmického záření. Pokud má nastat na Zemi silné zemětřesení, předchází mu změny magnetického pole a v důsledku toho by pozemní detektory měly zaznamenat určité změny v počtu zaznamenaných sekundárních částic kosmického záření,“* vysvětluje Tursunov.

### Kosmické záření jako předpověď zemětřesení

Fyzikové z projektu CREDO analyzovali údaje o intenzitě kosmického záření ze dvou **velkých stanic**, konkrétně Neutron Monitor Database (shromážděných za poslední půlstoletí) a Observatoře Pierra Augera (sbírané od roku 2005). Výběr observatoří byl dán tím, že obě se nacházejí na rovníku a používají různé pokročilé detekční techniky. Analýzy zahrnovaly i

**Astrofyzikální proGResy** z Opavy jsou komunikační platformou evropských projektů řešených na Fyzikálním ústavu Slezské univerzity v Opavě. Je zaměřená na komunikaci výsledků práce opavských astrofyziků a teoretických fyziků, zejména v oblasti teorie relativity a gravitace (velká písmena GR ve slově proGResy). Název je volně inspirován také workshopy RAGTime, které probíhají na Fyzikálním ústavu v Opavě déle než 20 let. Více informací na [progresy.physics.cz](http://progresy.physics.cz).

pozorované změny sluneční aktivity z dat Solar Influences. Klíčové informace o seismické aktivitě Země pocházely z programu US Geological Survey. Analýzy byly provedeny pomocí několika statistických technik. Ve všech případech se pro studované období objevila jasná souvislost mezi změnami v intenzitě kosmického záření a intenzitou všech silných zemětřesení na Zemi v pozorovaném období. „*Důležité zjištění přitom je, že data ukazují výchylinky kosmického záření o 15 dní dříve před samotnými zemětřeseními. To je dobrá zpráva, protože naznačuje možnost odhalit nadcházející zemětřesení s dostatečným předstihem. Bohužel se ale z tohoto údaje se nedá předpovědět, kde přesně na Zemi k zemětřesení dojde, pozorování by se tedy musela opřít o další data například od geologů nebo seismologů,*“ dodává Tursunov.

### Projevy skryté látky ve vesmíru?

Výzkum ovšem přinesl i mnoho zcela nových otázek. Analýzy totiž ukázaly, že korelační maximum nastává každých 10-11 let, což je období podobné cyklu sluneční aktivity. Vůbec se to však neshoduje s maximální aktivitou naší hvězdy! Kromě toho existují další periodicity neznámé povahy jak v datech kosmického záření, tak v seismických datech. Nedostatek klasických vysvětlení pro sledované periodicity vyvolává úvahy o možné roli jiných, méně konvenčních jevů. Jedním z nich by mohl být průchod Země hustším oblakem skryté látky (nekorektně označované jako *temná hmota* z angl. *dark matter*), která se projevuje pouze gravitačními účinky. V případě Sluneční soustavy tyto oblaky mohou být utvářeny gravitační interakcí skryté látky se Sluncem nebo dalšími hmotnými tělesy v našem planetárním systému. Ostatně právě povahu skryté látky zkoumá projekt CREDO. „*Země jako celek je každopádně se svým silným magnetickým polem extrémně citlivý detektor částic, mnohonásobně větší než detektory vyrobené člověkem. Je proto rozumné počítat s možností, že může reagovat na jevy, které jsou pro naše stávající měřicí zařízení neviditelné,*“ uzavírá Tursunov.

### O projektu CREDO

**Mezinárodní projekt CREDO** (Cosmic Ray Extremely Distributed Observatory) je virtuální observatoř kosmického záření otevřená všem, která shromažďuje a zpracovává data nejen ze sofistikovaných vědeckých detektorů, ale také z velkého množství menších detektorů, mezi které patří i senzory v chytrých telefonech. Jedním z hlavních úkolů CREDO je sledování globálních změn v toku sekundárního kosmického záření dopadajícího na povrch naší planety. Toto záření je produkováno ve stratosféře Země nejintenzivněji v rámci tzv. Regenerova-Pfotzerova maxima, kde se částice primárního kosmického záření srážejí s

**Astrofyzikální proGResy** z Opavy jsou komunikační platformou evropských projektů řešených na Fyzikálním ústavu Slezské univerzity v Opavě. Je zaměřená na komunikaci výsledků práce opavských astrofyziků a teoretických fyziků, zejména v oblasti teorie relativity a gravitace (velká písmena GR ve slově proGResy). Název je volně inspirován také workshopy RAGTime, které probíhají na Fyzikálním ústavu v Opavě déle než 20 let. Více informací na [progresy.physics.cz](http://progresy.physics.cz).

molekulami plynu naší atmosféry a iniciují kaskády sekundárních částic. Na Fyzikálním ústavu v Opavě na projektu aktivně podílí právě dr. Arman Tursunov. Do projektu se může zapojit skutečně každý: Chcete-li ze smartphonu udělat detektor kosmického záření, jednoduše si nainstalujte bezplatnou aplikaci [CREDO detektor](#) a můžete začít registrovat kosmické částice v běžném záření kolem nás.



*Zemětřesení na Zemi se mohou předpovídat na základě intenzity záření přicházejícího z kosmu. Zdroj: IFJ PAN/NASA/JSC.*

**Astrofyzikální proGResy** z Opavy jsou komunikační platformou evropských projektů řešených na Fyzikálním ústavu Slezské univerzity v Opavě. Je zaměřená na komunikaci výsledků práce opavských astrofyziků a teoretických fyziků, zejména v oblasti teorie relativity a gravitace (velká písmena GR ve slově proGResy). Název je volně inspirován také workshopy RAGTime, které probíhají na Fyzikálním ústavu v Opavě déle než 20 let. Více informací na [progresy.physics.cz](http://progresy.physics.cz).

## Kontakty a další informace:

### **RNDr. Arman Tursunov, Ph.D.**

*Odborný asistent na Fyzikálním ústavu SU v Opavě*

Email: [arman.tursunov@physics.slu.cz](mailto:arman.tursunov@physics.slu.cz)

Telefon: +420 553 684 286

### **Dr. Piotr Homola**

*Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences*

Email: [piotr.homola@ifj.edu.pl](mailto:piotr.homola@ifj.edu.pl)

Telefon: +48 12 6628341

### **Mgr. Petr Horálek**

*PR výstupů evropských projektů FÚ SU v Opavě*

Email: [petr.horalek@slu.cz](mailto:petr.horalek@slu.cz)

Telefon: +420 732 826 853

### **prof. RNDr. Zdeněk Stuchlík, CSc.**

*Ředitel Fyzikálního ústavu SU v Opavě*

Email: [zdenek.stuchlik@physics.slu.cz](mailto:zdenek.stuchlik@physics.slu.cz)

Telefon: +420 553 684 240

### **doc. RNDr. Gabriel Török, Ph.D.**

*Garant evropského projektu HR Award*

Email: [gabriel.torok@physics.cz](mailto:gabriel.torok@physics.cz)

Telefon: +420 737 928 755

## Odkazy:

[1] [Zapojte se s opavskými fyziky do hledání tajemné látky ve vesmíru...](#)

[2] [Více o projektu CREDO \(anglicky\)](#)

[3] [O projektu CREDO na Wikipedii \(anglicky\)](#)

[4] [Krátké video o použití mobilní aplikace v projektu CREDO](#)

[5] [Anglický článek o korelaci zemětřesení s kosmickým zářením](#)

Původní vědecký článek: <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2023.106068>

**Astrofyzikální proGResy** z Opavy jsou komunikační platformou evropských projektů řešených na Fyzikálním ústavu Slezské univerzity v Opavě. Je zaměřená na komunikaci výsledků práce opavských astrofyziků a teoretických fyziků, zejména v oblasti teorie relativity a gravitace (velká písmena GR ve slově proGResy). Název je volně inspirován také workshopy RAGTime, které probíhají na Fyzikálním ústavu v Opavě déle než 20 let. Více informací na [progresy.physics.cz](http://progresy.physics.cz).