

POT EXPERIMENTA PENE DE CURENT



DIN CAUZA FURTUNILOR SOLARE?



e-swana
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION



01

O DIMINEAȚĂ ÎNGHEȚATĂ

Pana de curent din Quebec din 1989

02

PUTEREA DIN SPATE

Cum furtunile solare puternice pot opri electricitatea

03

CE PUTEM FACE?

Strategii de reducere a riscurilor

05

COMITETUL DE EDUCAȚIE ȘI DISEMINARE E-SWAN



e-swan
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION

O DIMINEAȚĂ ÎNGHEȚATĂ

Pana de curent din Quebec din 1989

Pe 13 martie 1989, un eveniment neașteptat a avut loc în Canada. Întreaga populație a provinciei Quebec, aproximativ șase milioane de oameni, s-a trezit într-o dimineață rece fără electricitate. Lipsa luminii, a încălzirii electrice, a radioului, a televiziunii, a telefoanelor și chiar a semafoarelor a creat o situație dificilă. Pana de curent, care a durat nouă ore, i-a lăsat pe locuitori într-o stare de incertitudine și confuzie. Servicii esențiale, precum metroul din Montreal și aeroportul, au fost nevoite să își înceteze activitatea. Numeroase afaceri și școli au fost obligate să se închidă pentru o zi.

Ne putem întreba ce a provocat un astfel de eveniment sever? Pentru a răspunde la întrebarea asta, trebuie să privim spre cer, în special spre cea mai importantă sursă de lumină și căldură — Soarele. Steaua noastră, Soarele, are un ciclu de 11 ani de activitate, trecând de la faze mai calme la faze foarte active. Modul în care influențează mediul interplanetar, inclusiv Pământul, se numește „vreme spațială”. În acea zi de martie 1989, vremea spațială a fost extrem de „furtunoasă”, provocând pene de curent.



Deteriorarea unui transformator electric în Salem, New Jersey, SUA – J.G. Kappenman



Quebec văzut de pe ISS, NASA

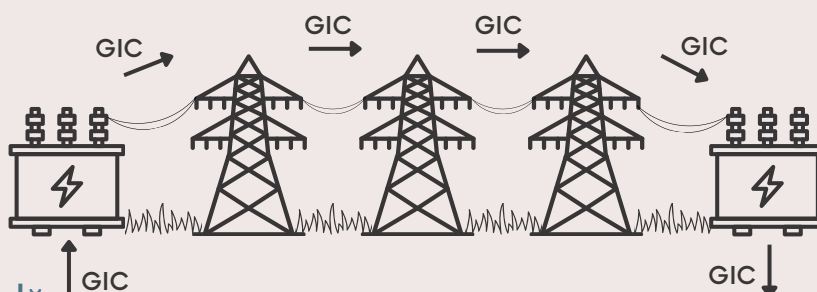
Acest eveniment a dus și la apariția unor aurore boreale spectaculoase, vizibile până în Cuba și Florida. Din păcate, a determinat prăbușirea întregii rețele electrice din Quebec.

Au existat mai multe situații în care evenimentele de vreme spațială au provocat întreruperi ale alimentării cu energie electrică. De exemplu, pe 29 și 30 octombrie 2003, o furtună severă de vreme spațială, cunoscută sub numele de „furtuna de Halloween”, a provocat pene de curent simultane în diferite părți ale lumii. În Malmö, Suedia, aproximativ 50.000 de locuitori au rămas fără electricitate timp de 50 de minute, din cauza saturării transformatoarelor. În același timp, în Africa de Sud, multe transformatoare au fost avariate și au trebuit înlocuite.

Acest lucru confirmă că este posibil să experimentăm pene de curent cauzate de furtuni solare. Probabilitatea depinde de mai mulți factori, inclusiv intensitatea furtunii, rezistența rețelei electrice locale și poziția geografică. Deși aceste evenimente sunt relativ rare, ele reprezintă un risc real pentru sistemele energetice din întreaga lume.

PUTEREA DIN SPATE

Cum furtunile solare pot opri electricitatea



Ejecțiile de masă coronală

Cum poate Soarele nostru să cufunde orașe întregi în întuneric? Soarele este foarte activ și uneori devine furtunos. Evenimentele în care plasmă solară este aruncată în spațiu se numesc ejecții de masă coronală (ECM) și arată spectaculos în imagini.

Dacă ați vedea cât de mari pot apărea aceste fenomene într-o fotografie, ați putea fi uimiți și îngrijorați de cantitatea de material care ar putea ajunge la Pământ. Totuși, deși impresionante, aceste mase de plasmă sunt mult mai rarefiate decât vidul pe care îl putem crea pe Pământ.

SOHO/NASA



Aspectul esențial de reținut despre ejecțiile de masă coronală (CME) este că acestea transportă o parte din câmpul magnetic eliberat și „înghețat” în plasma solară ejectată. Pământul are propriul său câmp magnetic, care acționează ca o protecție împotriva particulelor rapide ce străbat spațiul. Câmpul magnetic al ECM interacționează cu câmpul geomagnetic al Pământului provocând perturbări.

Curenți induși geomagnetici

Aceste perturbări declanșează o reacție în lanț care duce la generarea unor curenți electrici suplimentari în rețelele noastre electrice, numiți curenți induși geomagnetici (CIG). Rețelele electrice în sine s-ar putea să nu fie afectate direct de acești curenți suplimentari, însă transformatoarele conectate la rețelele afectate sunt expuse unui risc major. Acest risc variază de la deteriorarea straturilor de protecție ale transformatoarelor până la saturarea miezurilor acestora, ceea ce poate duce la avarii complete.



CE PUTEM FACE?

Strategii de atenuare

“Alo, Lucia? Sunt Jan, de la centrul belgian de prognoză a vremii spațiale. Mă auzi bine?”

“Bună, Jan! Ce se întâmplă?”

“Instrumentul nostru SWAP de la bordul satelitelui Proba-2 a detectat un eveniment puternic pe Soare. Analizând și alte date, calculăm că o ECM ar putea afecta Pământul în următoarele 20 de ore. Așteptăm o confirmare.”

“Da, pot confirma că o ECM se deplasează în spațiul interplanetar către Pământ. Centrul nostru spaniol de vreme spațială a făcut aceeași observație folosind instrumentele SOHO și Solar Dynamics Observatory. Radarele noastre de la sol au fost, de asemenea, puternic afectate. Credem că este momentul să începem procedura de alertă.”

În acea noapte, Lucia și Jan sunt analiștii de serviciu pentru vremea spațială pentru Uniunea Europeană. Ei își contactează imediat colegii aflați în serviciu de permanență în Republica Cehă și în Regatul Unit. Amândoi confirmă observația. Cei patru analiști de serviciu rulează apoi modelele lor computerizate de evoluție a ECM; trei dintre cele patru țări estimează că o furtună magnetică majoră va afecta Pământul în următoarele 24 de ore.

Conform procedurilor standard, aceștia informează ulterior Serviciul Internațional de Mediu Spațial (International Space Environment Service) pentru a emite o primă alertă. În paralel, contactează centrele de avertizare pentru vreme spațială din China, Japonia, Australia, Africa de Sud și SUA, care au observat fenomenul solar și au emis deja alerte. Ei folosesc instrumente dedicate de la sol, radare și echipamente optice pentru a monitoriza furtuna în curs de formare.



CE PUTEM FACE?

Strategii de atenuare

Siluată a unui stâlp electric la apus, Andrey Metelev

Două ore mai târziu, flota de nave spațiale ale ESA și NASA, care operează de o parte și de alta a Soarelui, confirmă că un nor masiv de plasmă a fost ejectat. Este nevoie de doar o oră pentru a confirma că viteza acestuia este de aproape 9 milioane de kilometri pe oră și că traiectoria sa va intersecta Pământul. Este lansată o primă alertă publică.

“Jan? Mă auzi?”

“Da, Lucia! Este unul puternic, nu-i așa?”

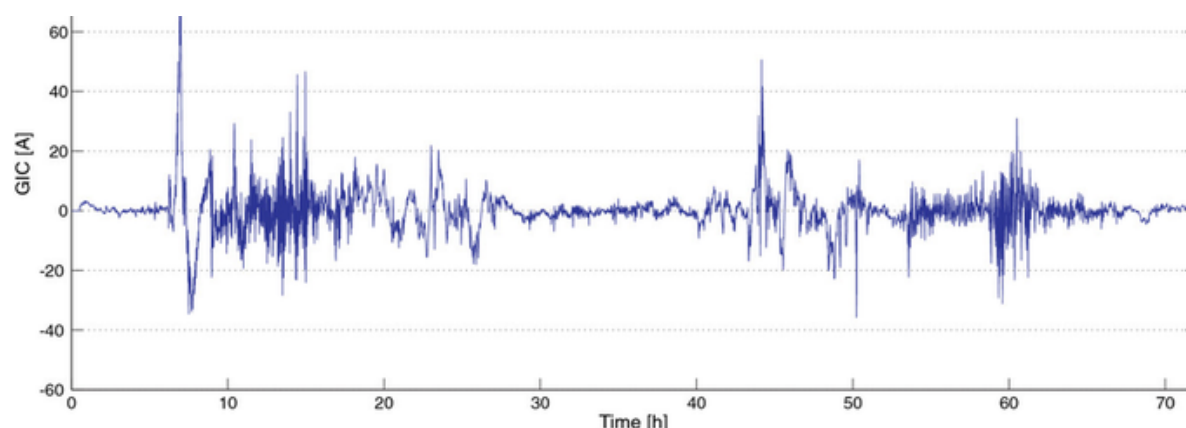
“Într-adevăr. Există motive de îngrijorare?”

“Nu, am emis deja avertizări operatorilor de transport al energiei electrice din întreaga Europă, în numele rețelei noastre internaționale de avertizare.”

“Ai procedat bine: satelitul DSCOVR, aflat în fața Pământului, tocmai a detectat cele mai rapide particule emise de Soare. Pot confirma că ar putea exista un impact semnificativ asupra unor rețele electrice. Trebuie activat nivelul doi al planului de protecție.”

Curând, senzorii de la sol din Canada, Scandinavia și Argentina încep să monitorizeze fluxuri crescute de electricitate în sol, iar în rețeaua electrică austriacă sunt observate creșteri semnificative ale curenților. Agențiile naționale emit avertismente către industrie și către populație. Ori de câte ori un curent indus în sol este direcționat către o centrală electrică, în special una nucleară, tensiunea este redusă pentru a preveni supraîncălzirea. În mai puțin de 24 de ore, pericolul este evitat, datorită colaborării internaționale și reacției rapide a analiștilor de vreme spațială.

Curenți GIC în timpul furtunii „Halloween” din 2003, sudul Spaniei, Torta, J. & Marsal, S. & Quintana, Marta. (2014)





Ce este E-SWAN?

Asociația Europeană pentru Vreme Spațială și Climă Spațială (E-SWAN), înființată în 2022, este o organizație non-profit care își propune să unească și să dezvolte activitățile europene în domeniul vremii și climei spațiale. E-SWAN își atinge obiectivele prin diverse mijloace, inclusiv organizarea de conferințe, sprijinirea cercetătorilor la început de carieră, promovarea educației și încurajarea colaborării între oameni de știință, ingineri și alți actori implicați. Accentul este pus pe Europa, dar există și colaborări internaționale, cu scopul de a crește gradul de conștientizare privind impactul vremii spațiale.

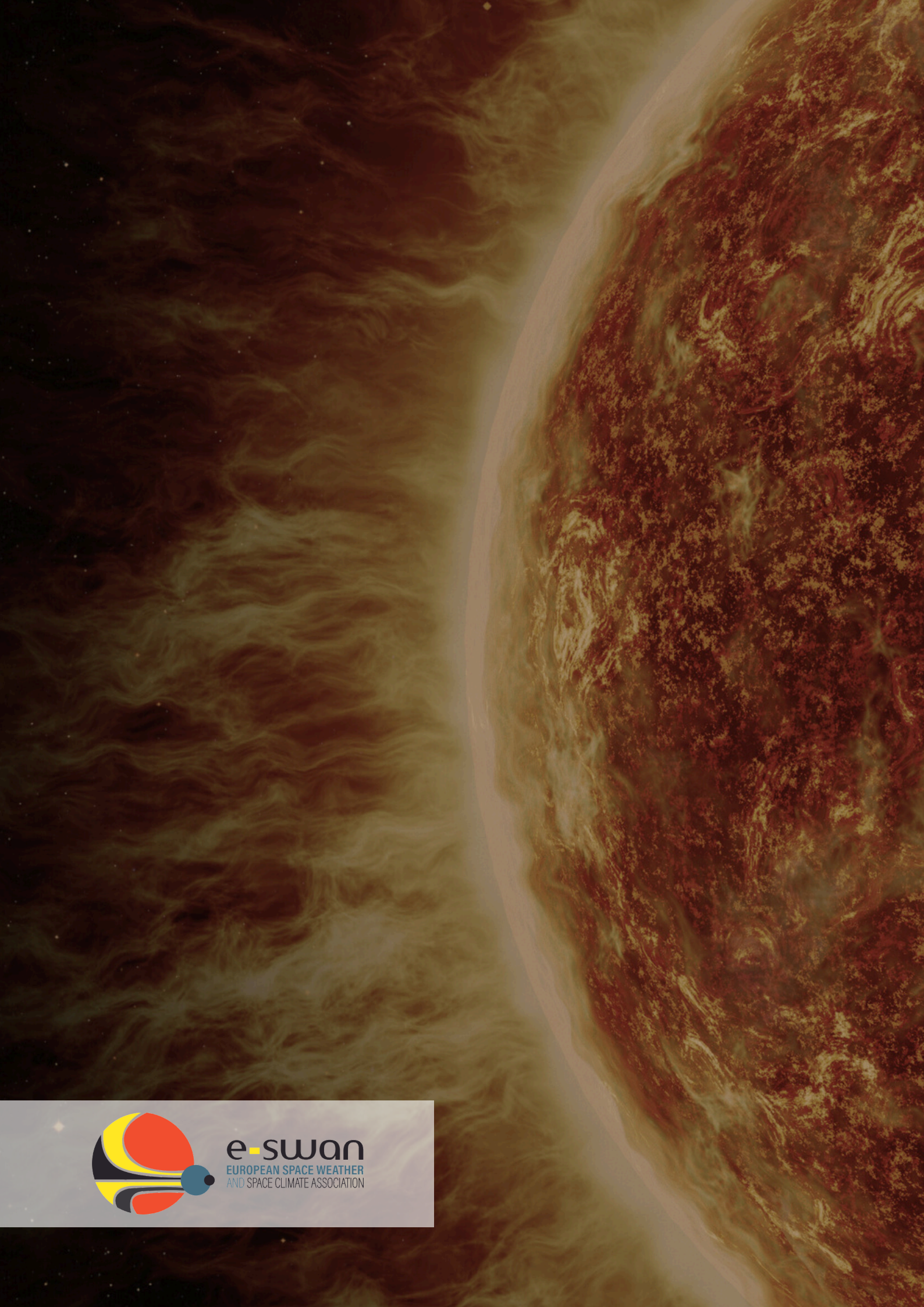
Ce este EOCOM?

EOCOM, Comitetul de Educație și Diseminare al E-SWAN, lucrează pentru a reduce decalajul dintre comunitatea de Vreme și Climă Spațială (SWSC) și publicul larg. Activitățile includ dezvoltarea unei prezențe pe rețelele sociale, organizarea de cursuri și webinarii SWSC, publicarea unei cărți în domeniu și îmbogățirea site-ului E-SWAN. Aceste eforturi urmăresc creșterea gradului de conștientizare publică asupra impactului SWSC în Europa, diseminarea cunoștințelor științifice și promovarea oportunităților educaționale în acest domeniu.

Despre această broșură

Această broșură informativă, "Pot experimenta o pană de curent din cauza furtunilor solare?", a fost co-autorată de Sophie Chabanski, Jean Liliensten, Lisa Nelson și Lenka Zychová, toți membri ai E-SWAN EOCOM. Lenka Zychová este, de asemenea, responsabilă pentru designul broșurii.

Publicată la 31 octombrie 2024.



e-swana
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION