

# Nebezpečí z kosmu?

- ❖ střet Země s cizím tělesem
- ❖ Slunce
- ❖ záření z kosmu
  - výbuch blízké supernovy aj.
  - kosmické záření
- ❖ setkání s mimozemským životem



# Nebezpečí z kosmu?

- ❖ střet Země s cizím tělesem
- ❖ Slunce
- ❖ záření z kosmu
  - výbuch blízké supernovy aj.
  - kosmické záření
- ❖ setkání s mimozemským životem



# Střet Země s cizím tělesem

představy filmařů:

- Meteor (1979)
- Armageddon (1998)
- Drtivý dopad (1998)
- Meteority (1998)
- Asteroid Kasandra (Meteor: Path to Destruction; 2009)
- Apokalypsa meteorů (2010), Bouře meteorů (2010) a další
- Hodný dinosaur (2015) – animovaný, kdyby srážka nenastala

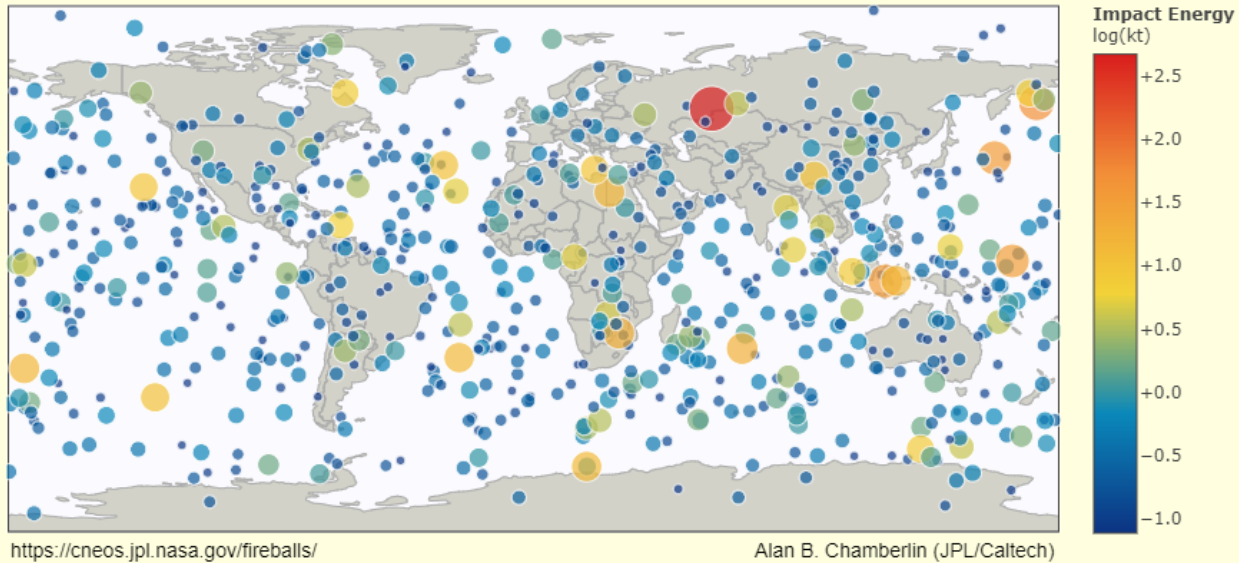


a realita?

- vesmírný projektil - planetka, jádro komety
- do 20 cm, desítky km/s, vypaří se
- řádově metry - částečně se vypaří, zbytek = meteorit
- větší než metry – proletí, atmosféra není překážkou
  
- větší než 10 km - schopen sterilizovat Zemi (1x za  $10^8$  let)
- větší než 30 m – totální zkáza zasaženého území (1x za 500 let) -1908

# Fireballs Reported by US Government Sensors

(1988-Apr-15 to 2021-May-16)



NEOs (z anglického Near-Earth Object)  
= **blízkozemní tělesa** (planetky NEA,  
komety, ...), <http://neo.jpl.nasa.gov/risk/>

(1 kt =  $4.185 \times 10^{12}$  J  
bomba v Hirošimě cca 13 kt TNT!)

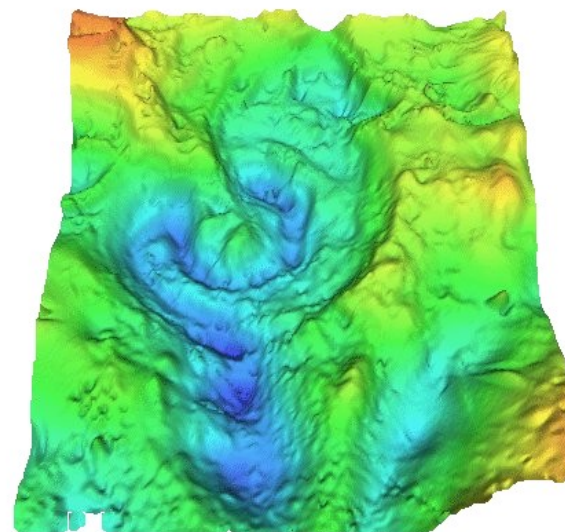
Rok	Počet úkazů	Uvolněná energie [kt TNT]
2013	24	467.26 (1 dopad 440)
2014	33	21.96
2015	43	14.97
2016	32	26.11
2017	29	19.13
2018	39	191.00 (1 dopad 173)
2019	42	19.86
2020	41	17.79



# Střet Země s cizím tělesem - historie

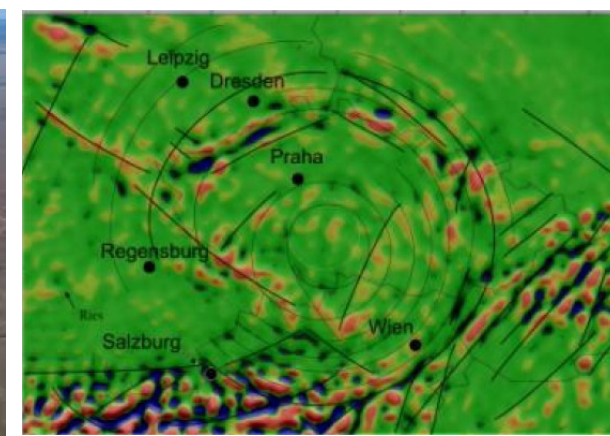
## předchozí velké srážky:

- před 250 miliony let – ?
- před 65 miliony roků – planetka, průměr cca 10 km;  
kráter asi 200 km u Puerto Chicxulub (poloostrov Yucatán);  
vymírání živočichů a rostlin – bezprostředně při srážce i následně  
=> konec dinosaurů
- 30. 6. 1908 – Tunguska, Rusko – 500 Hirošimským pum
- 12. 2. 1947 – Sichote-Alin (Vladivostok), SSSR
- 3. 8. 1963 – oceán mezi Afrikou a Antarktidou – 25 Hirošimských pum
- 15. 2. 2013 – Čeljabinsk, Rusko - 100 Hirošimských pum



## Meteorické krátery

1. Yarrabubba – vznik před 2.2 mld lety, průměr 70 km, Austrálie
2. Vredefort - vznik před cca 2 mld lety; průměr 190 km; Free State, JAR; od r. 2005 památka UNESCO
3. Sudbury Basin – před cca 1.8 mld lety; 130 km; Ontario, Kanada
4. Acraman – před 580 mil. let; 90 km; jezero Acraman, jižní Austrálie
5. Woodleigh – před 364 mil. let; různé odhady velikosti 40-120; západní Austrálie
6. Manicouagan – před 215 mil. let; 100 km; jezero Manicouagan Quebec, Kanada
7. Morokweng – před 145 mil. let; poblíž Kalahari, severozápad JAR
8. Kara - 70.3 mil. lety; nyní velmi zerodovaný; Něněckijská aut. oblast, Rusko
9. Chicxulub – před 65 mil. let; 170-300 km; poloostrov Yucatán, Mexico
10. Popigai – před 35.7 mil. lety; 100 km; Sibiř, Rusko; obrovské naleziště diamantů



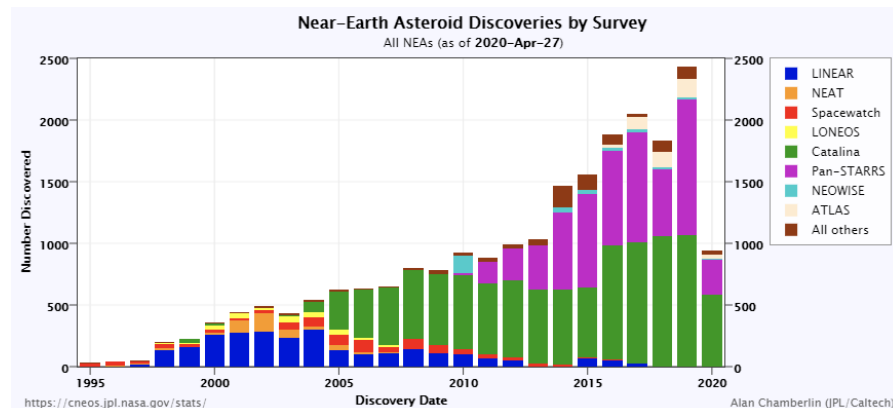
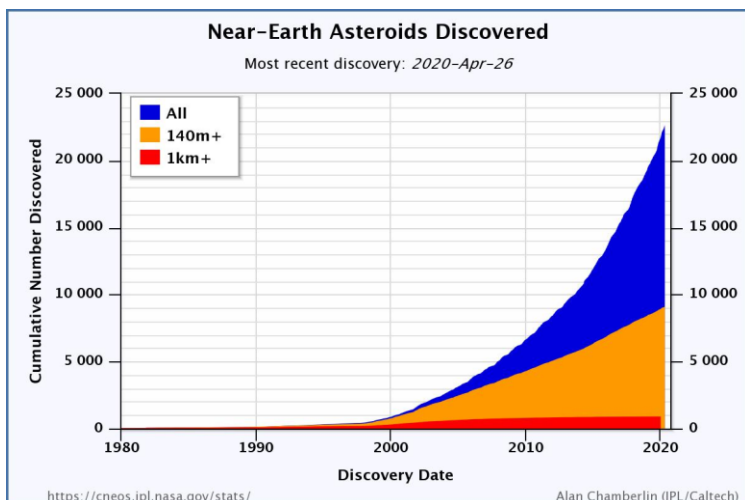
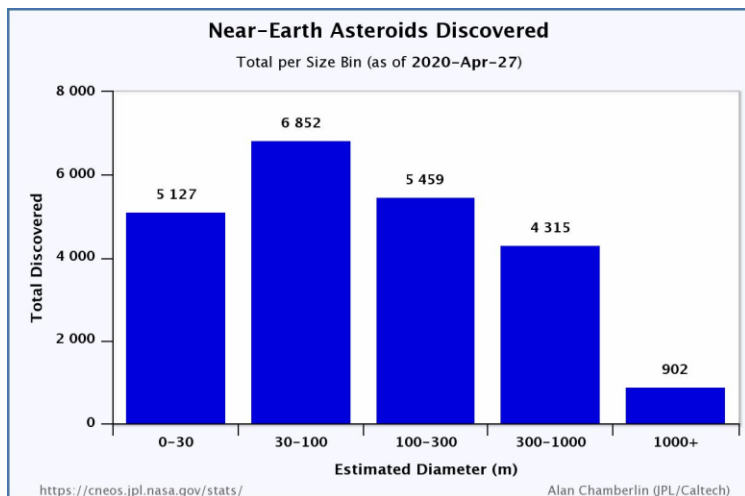


Věděli jste, že impakt, který vytvořil **Barringerův kráter**, jen těsně minul turistické centrum (v kroužku)?



# Střet Země s cizím tělesem – co s tím?

projekty Spaceguard, Spacewatch, NEAT, LINEAR, LONEOS, Catalina, JSGA, ADAS, (NEO)WISE,...



listopad 2011 – setkání 30 vědců (specialistů na impakty), odborníků na komunikaci, sociální vědy, zákonodárců, novinářů – řešili „co kdyby...“

- „manuál pro globální katastrofu“ se připravuje  
- cvičení – scénáře dopadu v rámci PDCs (Planetary Defence Conferencies)

<https://cneos.jpl.nasa.gov/pd/>

2013 – OSN – vytvoření International Asteroid Warning Network (IAWN); <http://iawn.net/>  
skupina Space Mission Planning Advisory Group, SMPAG) <http://neo.jpl.nasa.gov/risk/>



# Střet Země s cizím tělesem – co s tím?

NASA (2011) - Zemi může zničit tisícovka blízkých asteroidů  
**ochrana Země - technologicky je možná**  
ale!

1. předpokládáme dostatek času na přípravu – jenže např. 2008 TC3 – objeveno jen 19 hodin před vstupem do atmosféry – „jen“ velikosti auta, Čeljabinsk 2013 – bez varování!
2. s pravděpodobností  $> 99\%$  další destruktivní NEO vybuchne v atmosféře (modely zhoubnosti impaktů v Sandia National Laboratories)
3. každé určení trajektorie s jistou nepřesností, původní projektil přestane být časem nebezpečný a naopak – má veřejnost vědět o všech potenciálních srážkách?

Možnosti ochrany Země:

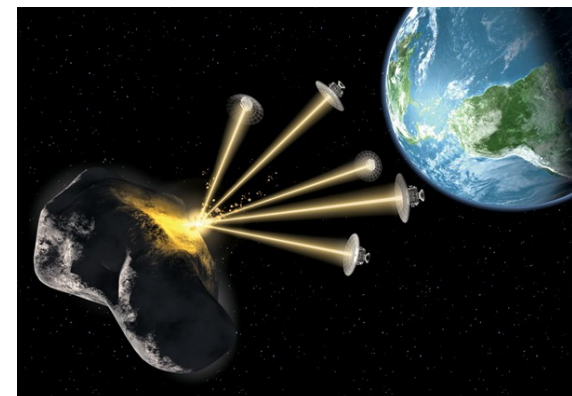
- ✓ robotická sonda, která asteroid vychýlí z dráhy (náraz, gravitační traktor...)
- ✓ vystřelení zneškodňující rakety (jaderné zbraně)
- ✓ "zrcadlová včela,, - pomocí zrcadel roje družic sluneční svit do jednoho bodu tělesa => zahřátí, vypařování => raketový pohon asteroidu
- ✓ a další

USA - Planetary Defense Coordination Office

evropský projekt NEOShield 1,2

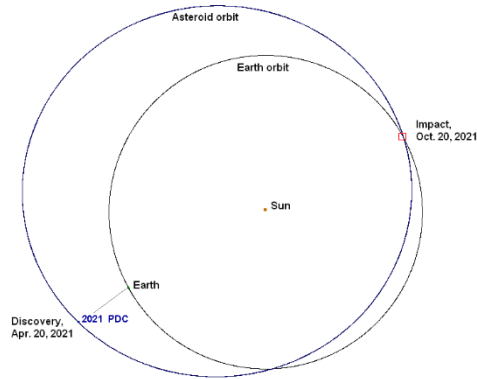
<http://www.neoshield.eu/>

(27.4.2020 virus – neklikat!)

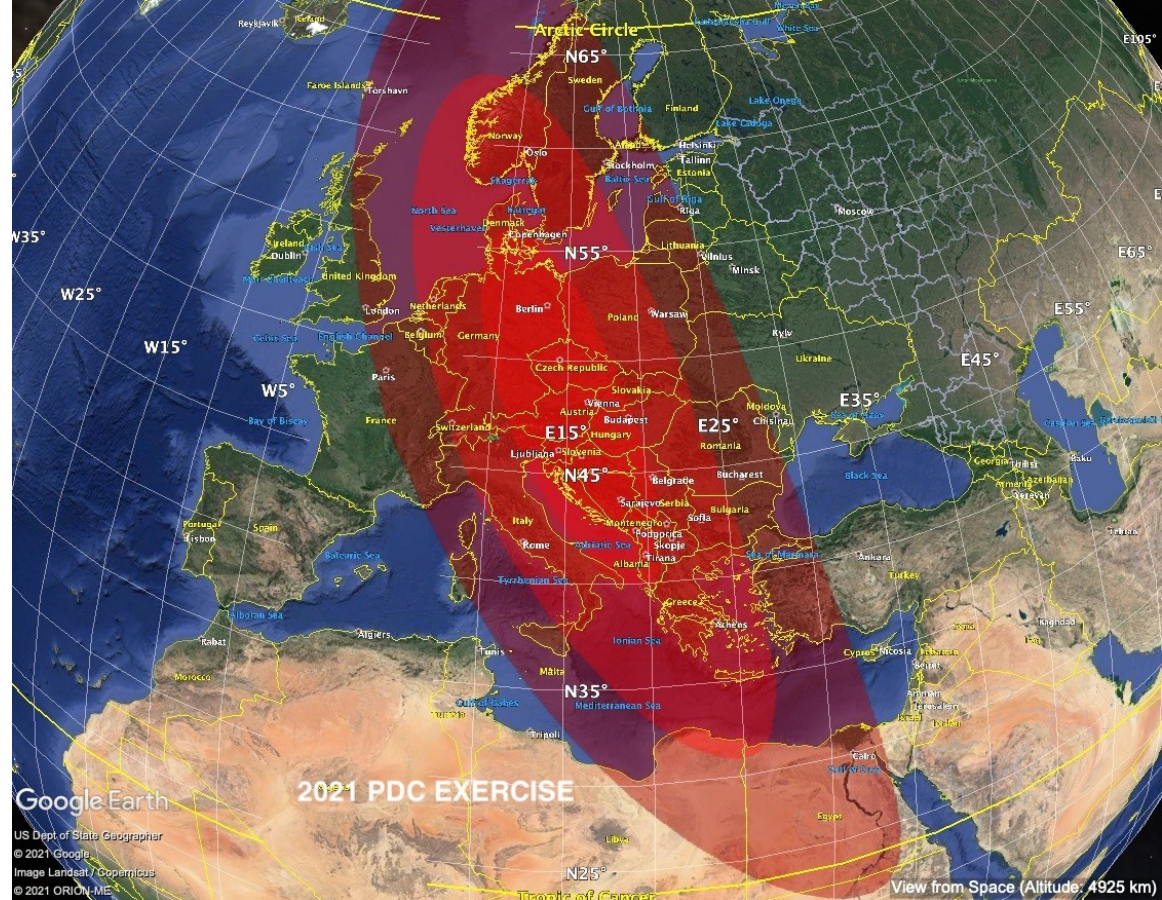


# Simulace dopadu 2021

EXERCISE



EXERCISE



hypotetický scénář události:

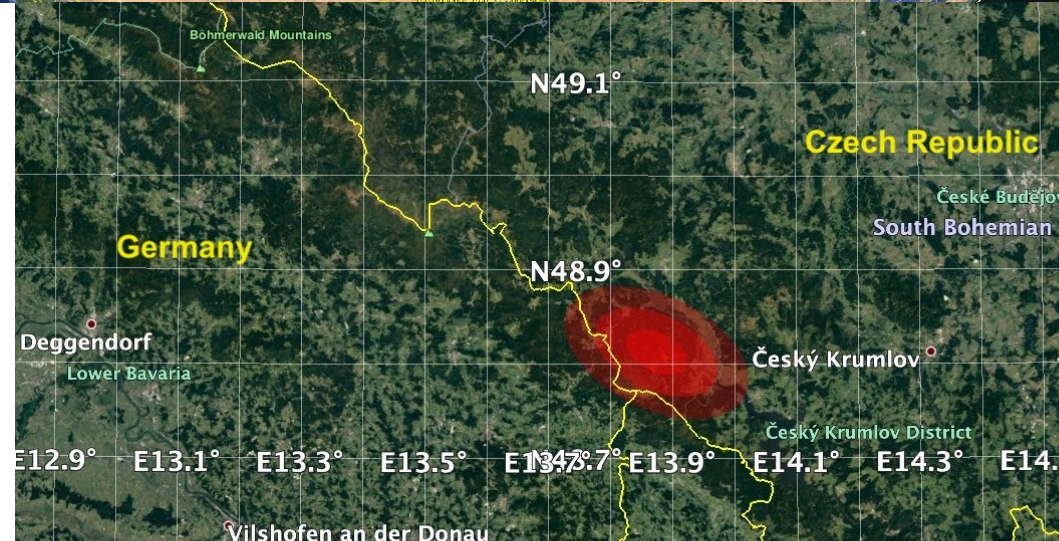
den 0 – objev

den 1 - místo dopadu 2/3 zemského povrchu

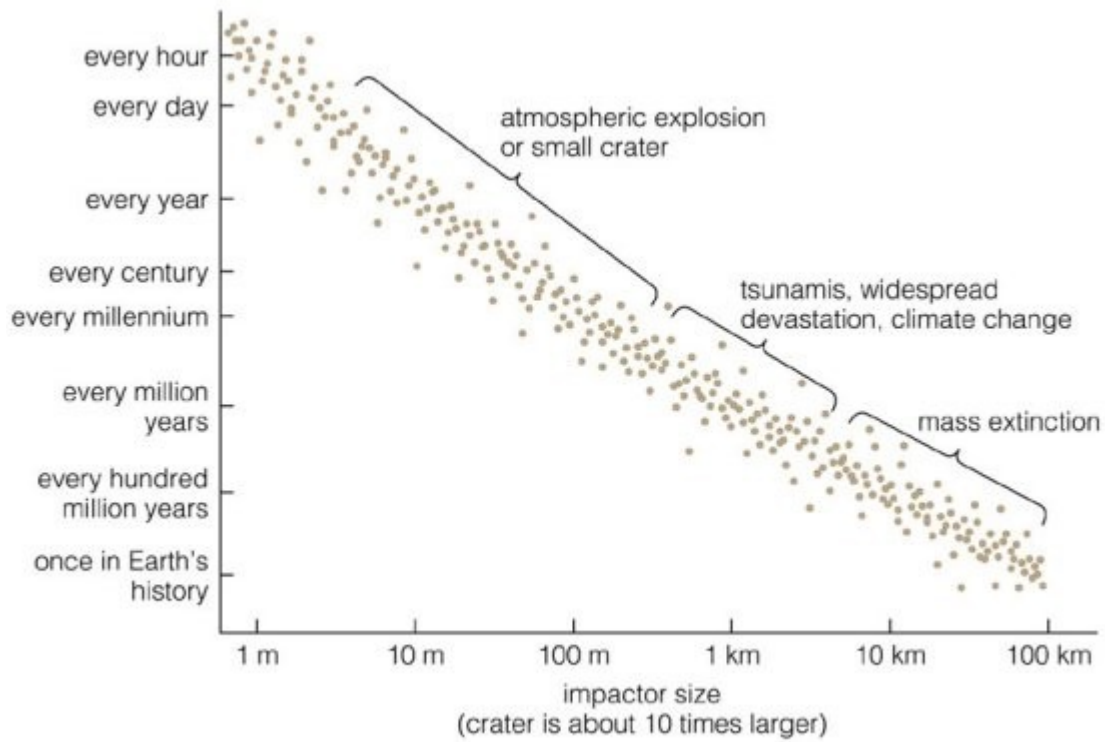
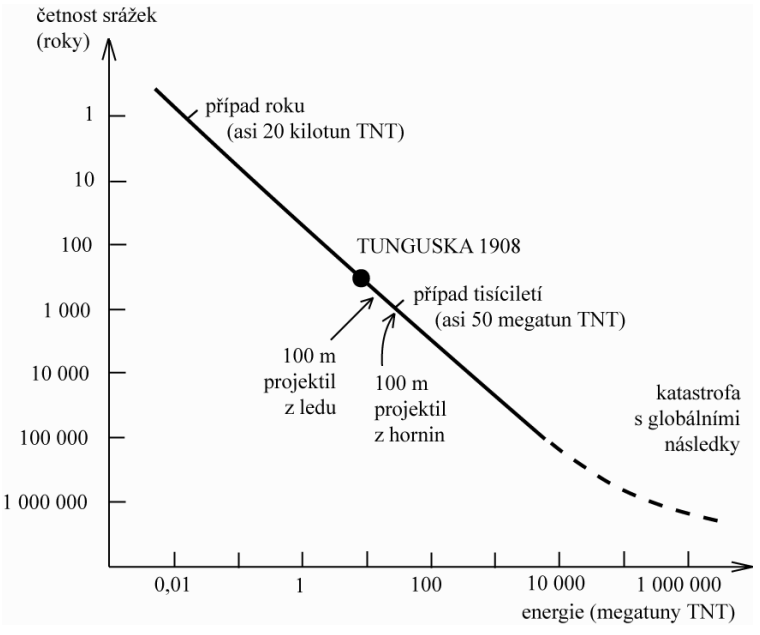
den 2 – střední Evropa

den 4 - místo dopadu – Šumava

<https://cneos.jpl.nasa.gov/pd/cs/pdc21/>









## Zdokumentované „drobné“ kolize - příklady:

kamenné deště - 22.5.1808 Stonařov,

8. 3. 1976 Jilin (Čína) – 500 km<sup>2</sup>

jednotlivá tělesa - 29.9.1938 Benld, USA

7. 4. 1959 - Příbram (1. nález dle pozorování)

9. 10. 1992 – Peekshill, USA (baseball)

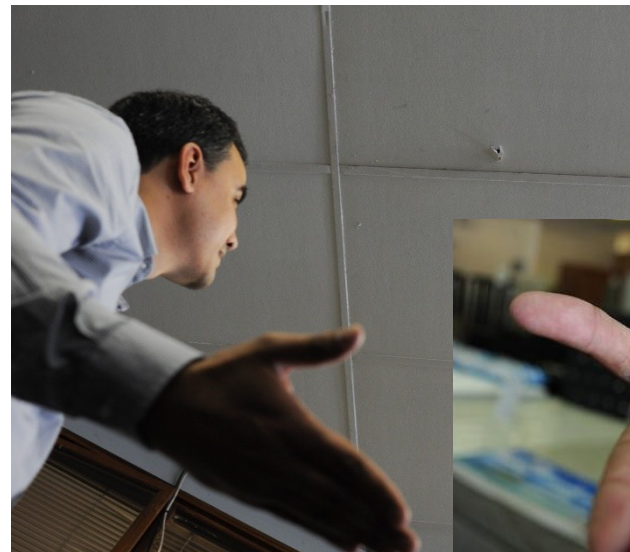
6. 5. 2000 – Morávka

15. 9. 2007 - Peru v blízkosti vesnice Carancas

28. 2. 2010 – Košice (Vyšný Klátov) ....

15. 2. 2013 – Čeljabinsk, Rusko

25.10.2017 – Paarl, JAR



## Zásahy člověka meteoritem

1490 Čína – kamenný déšť – desetitisíce obětí ???

1633 františkánský mnich ??

1647 dva námořníci v Indickém oceánu ??

1879 indián ??

1907 Čína – rodina Wan Teng-kueie ?

8.12.1929 Jugoslávie, 1 člověk na svatební hostině ?

15.8.1951 – Teherán, meteorický déšť, 2 mrtví ?

30.11.1954 – Ann Hodgesová, Alabama, USA – vážné popáleniny

12. 6.2009 - Gerrit Blank (14 let), Německo – šrám na ruce



15.2.2013 Čeljabinsk, Rusko – zraněno 1500 lidí, především od skla a zdiva



## Pády meteoritu a vtípky



28. října 2009 - lotyšský mobilní operátor Tele2 - falešná zpráva o údajném pádu meteoritu na severu země; nechali vytvořit i falešný kráter; přiznali se až poté, co vědci pád vesmírného tělesa vyloučili 😊  
důsledek: vysoká pokuta

Ledový meteorit ? – nalezená ledová koule (meteorit?) uložena do lednice  
splšky z letadla 😞  
důsledek: znečištěná lednice a kuchyň



# Slunce

krátkodobé změny zářivého toku - *sluneční aktivita*

v období zvýšené aktivity – narušení zemské magnetosféry (např. 10. 1. 1997)

- > přepětí indukovaná v elektrických rozvodných sítích,
- > ohrožení posádek vysoko létajících letounů nebo kosmonautů,
- > poruchy či zničení elektroniky na družicích,
- > výpadek telekomunikačních sítí (nefunkční telefony, banky, navigace)

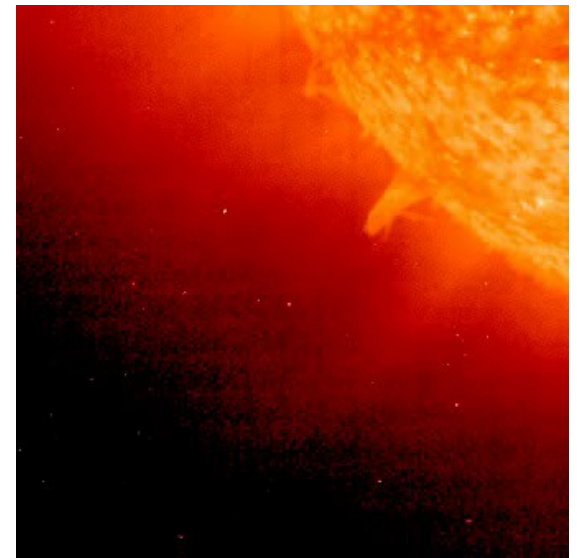
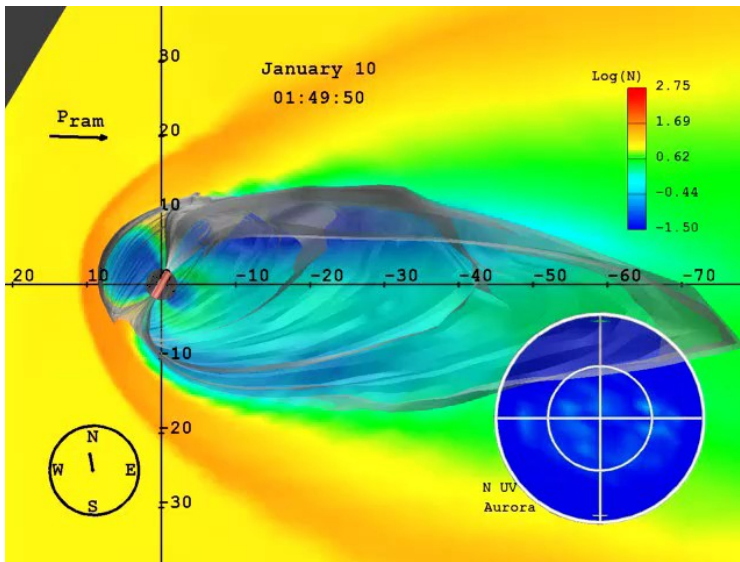
historie: 775 – Země zasažena mohutnou erupcí

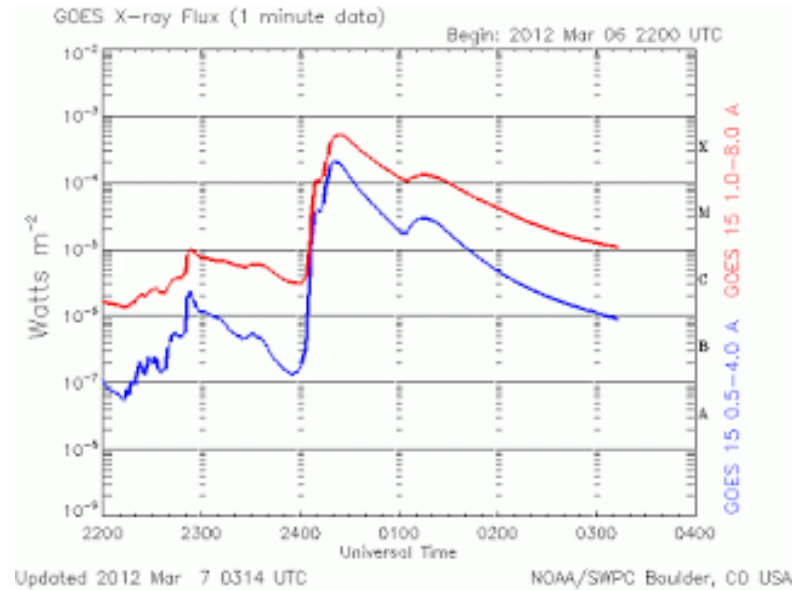
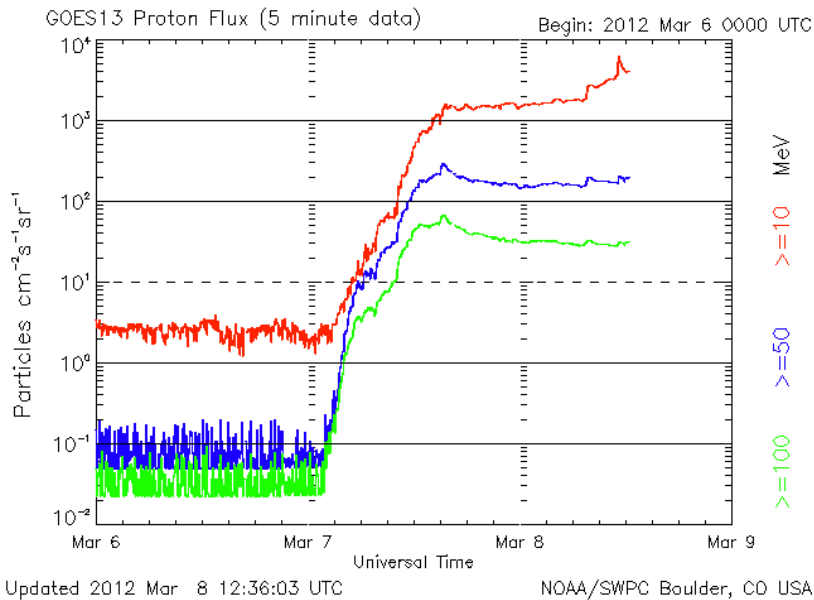
srpen/září 1859 – velmi intenzivní polární záře v Kalifornii

květen 1921 – polární záře na Floridě, v Tichomoří

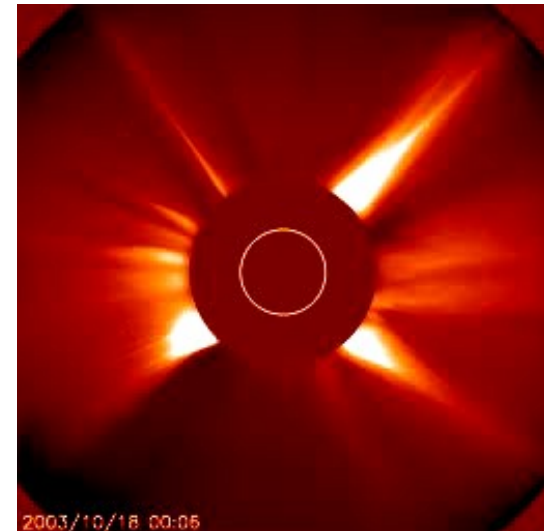
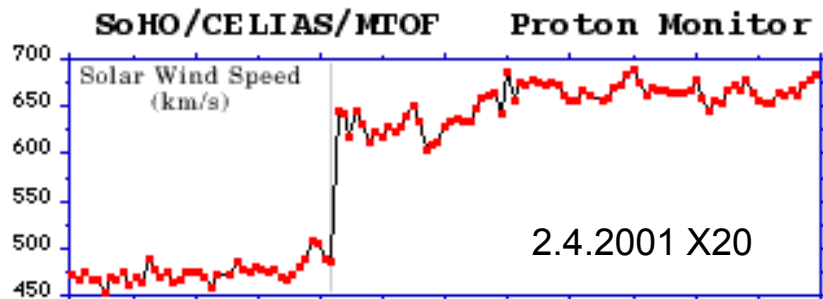
březen 1989 – východní Kanada (blackout v Quebecu)

28.10.2003 – X45; 2012 – ale naštěstí CME nemířila k Zemi



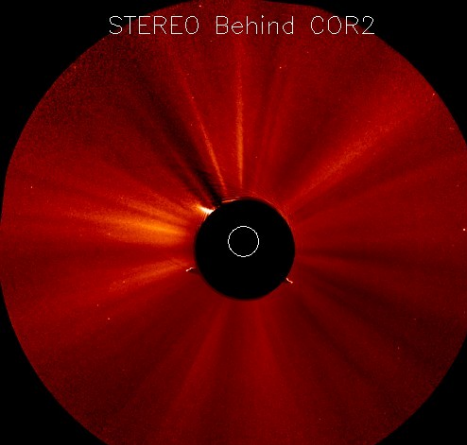


- 6. 11. 2003 – dosud nejsilnější zaznamenaná sluneční erupce (X28) – nezasáhla Zemi přímo (mohlo jít až o X40!) – satelity na 11 min vyřazeny
- 23. 7. 2012 – nejsilnější sluneční bouře za posledních více než 150 let – nezasáhla Zemi (v září 1859 ale byla Země zasažena!)

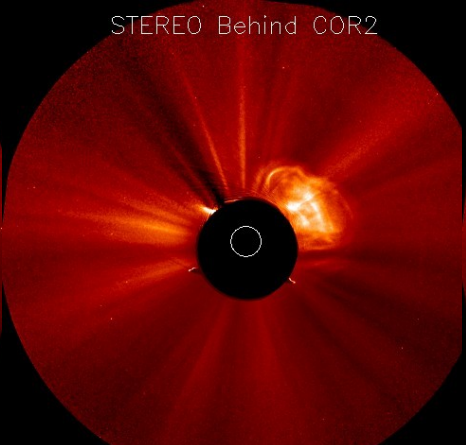




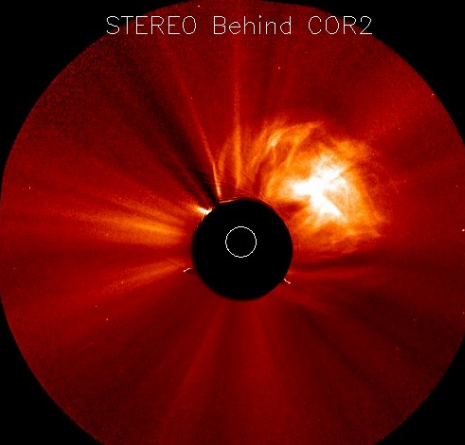
STEREO Behind COR2



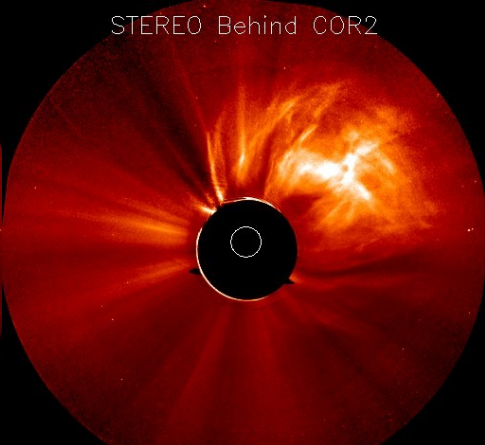
STEREO Behind COR2



STEREO Behind COR2



STEREO Behind COR2

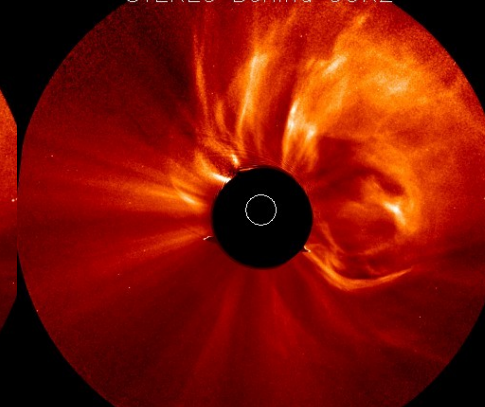
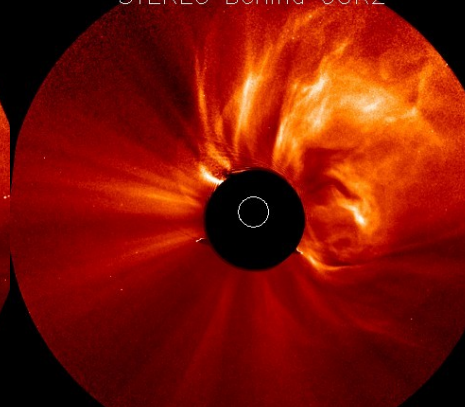
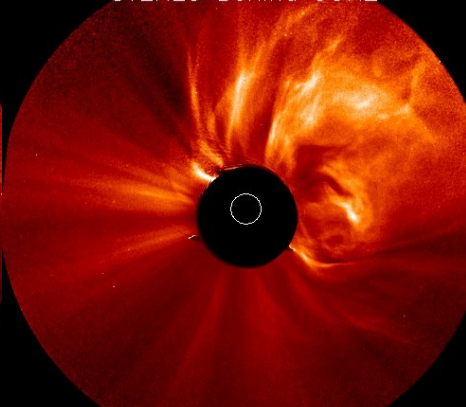
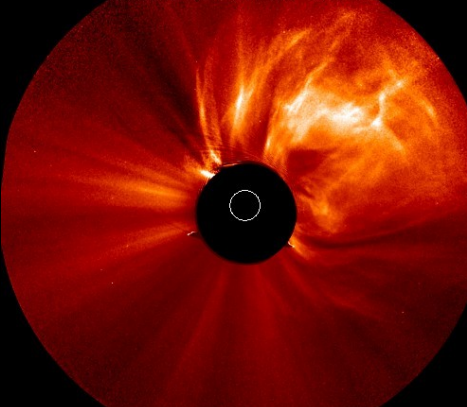


2012-03-07 00:24:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 00:39:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 00:54:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 01:09:56  
STEREO Behind COR2

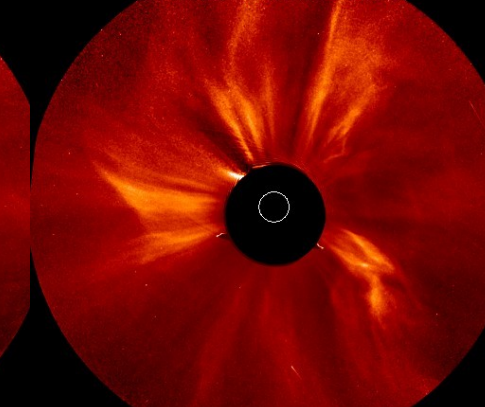
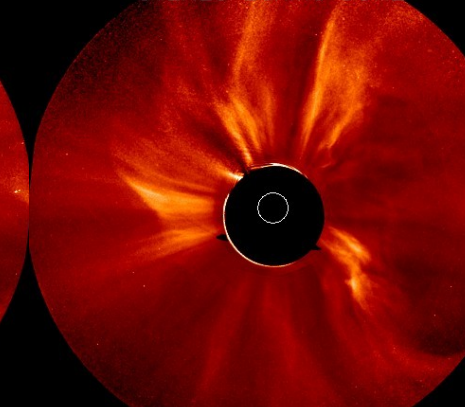
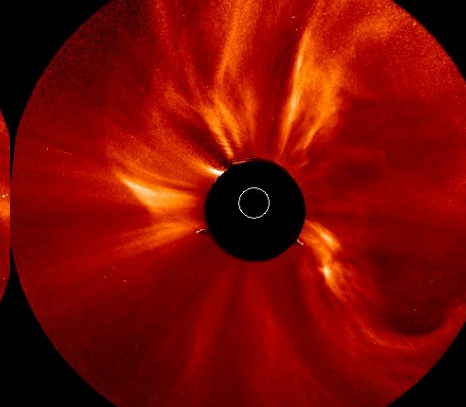
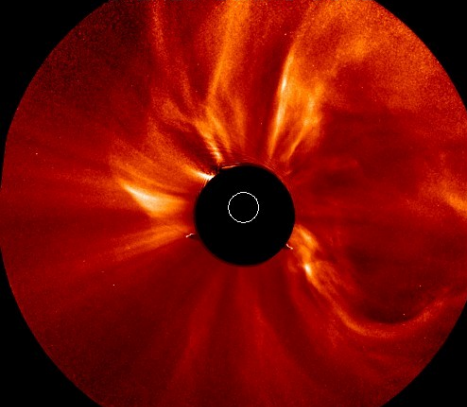


2012-03-07 01:24:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 01:39:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 01:39:41  
STEREO Behind COR2

2012-03-07 01:54:41  
STEREO Behind COR2



2012-03-07 02:39:41

2012-03-07 02:54:41

2012-03-07 03:09:56

2012-03-07 03:39:41





8.-10. 3. 2012 do svrchních vrstev  
atmosféry přiteklo 26 miliard kWh energie  
(= spotřeba ČR za 5 měsíců roku 2017)  
ale až 95 % bylo odraženo zpět do vesmíru

SDO/AIA- 94 20120309\_042851

SDO/AIA- 335 20120309\_042853

SDO/AIA- 193 20120309\_042834

[aia.lmsal.com](http://aia.lmsal.com)



# Výbuch blízké supernovy

- 1962 Otto Schindewolf – velké vymírání před 250 mil. roky dílem supernovy
- 1999 – objev „spadu ze supernovy“ (izotop  $^{60}\text{Fe}$ ) na dně oceánu (jižní Pacifik)  
nová studie Wallner et al (2016, Nature)

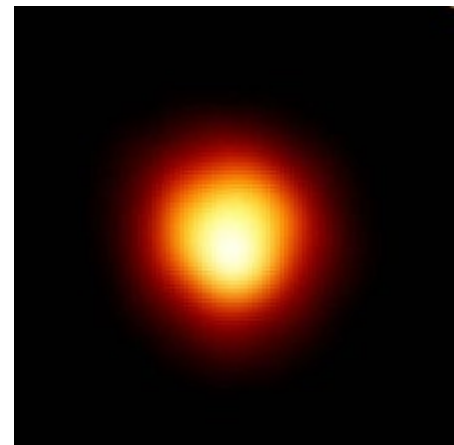
- ❖ supernova ve vzdálenosti 10 ly (limitní vzdálenost 26 ly)
  - zničení ozónové vrstvy na stovky let,
  - proud nabitých částic a neutronů -> dokonalá sterilizace planety,
  - UV záření -> omezení fotosyntézy => přebytek  $\text{CO}_2$  => mohutný skleníkový jev

- ❖ supernova 100 ly daleko – tok záření dvojnásobný oproti normálu

seznamy nejbližších hvězd -> žádná není natolik hmotná, aby vybuchla jako supernova – kandidáti: Betelgeuze (640 ly); sup Ia IK Peg (~150 ly), eta Car (7500 ly)

## pozitivní role supernov:

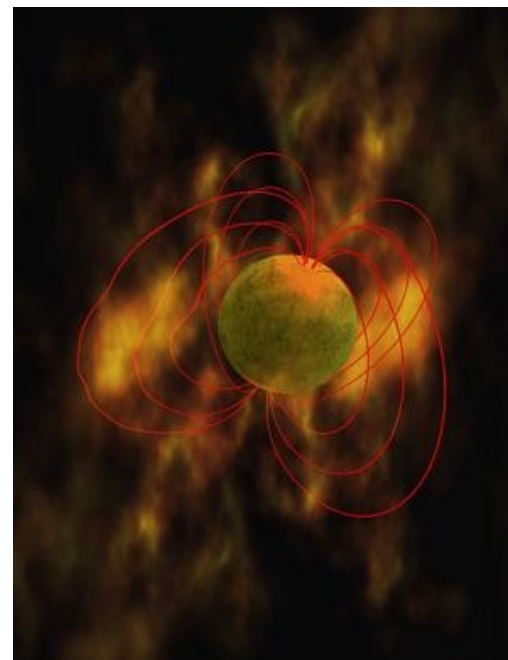
- nastartování vývoje života
- Geminga (před 340 000 lety, ~550 ly) – vyfoukla zbytky  
=> výhled do okolního vesmíru





## nemusí jít jen o supernovu!

27. 12. 2004 - superzáblesk – z magnetaru SGR 1806–20 s  $10^{15}$ x silnějším mg. polem než Země (1000x silnější než u běžné NH)



- magnetické pole magnetaru - smrtelné do 1000 km kvůli deformaci atomů v živé hmotě;
- magnetické pole přes 10 GT - dost silné na smazání kreditní karty z poloviny vzdálenosti Měsíce od Země;
- Země má geomagnetické pole 30-60 mikrottesla;
- většinu záznamových médií lze vymazat polem 1 militesla

# Záření z kosmu

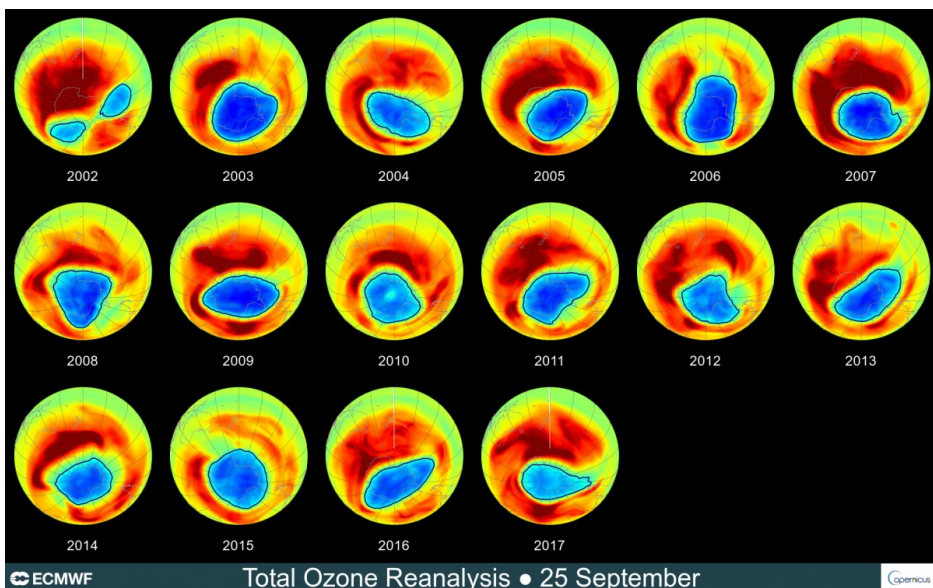
záření – kosmické, sluneční a jiné

ochrana – zemská atmosféra

**selhává!**

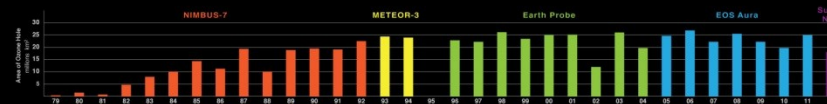
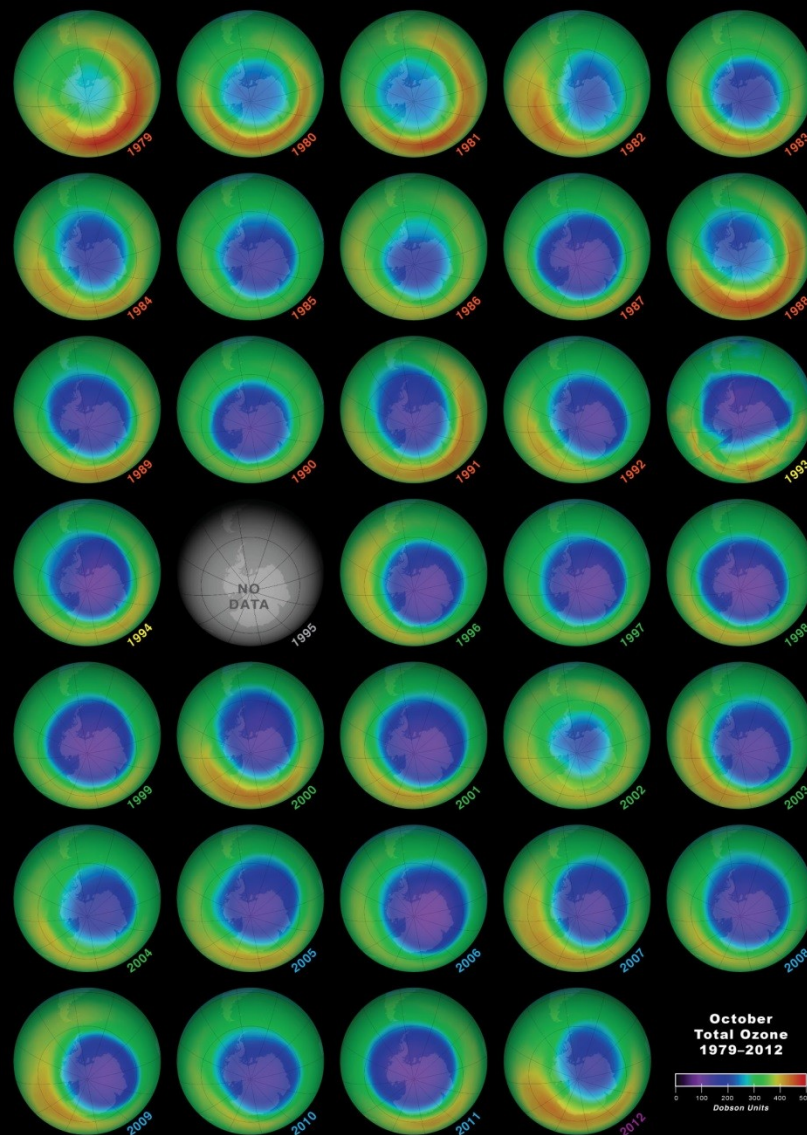
ozonová díra – propustnost UV záření

<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/monthly/SH.html>



# The Ozone Hole

Over 30 Years of  
Satellite Observations



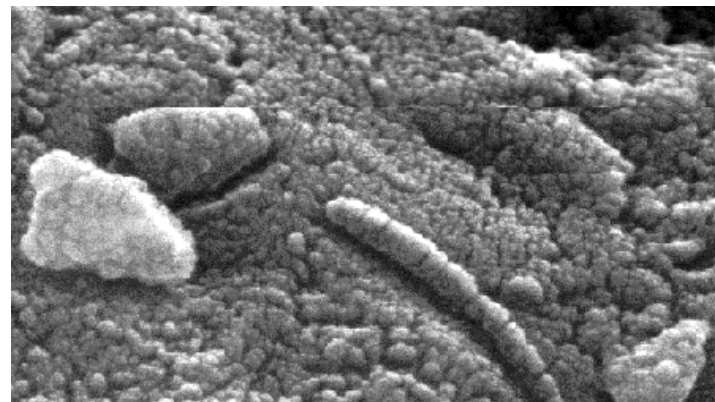




**Co pořád maj s tou ozónovou dírou?**

# Kontakt s mimozemským životem

- možnost zavlečení infekce
- predátoři
- setkání s vyvinutější civilizací





# Život ve vesmíru z pohledu astronoma

život na Zemi – po intenzivním bombardování povrchu (před 3,8 až 4,0 mld roků).

nepřímé důkazy - nejstarší fosilie - asi 3,6 mld roků staré

vznikl život na Zemi X život byl na Zemi zavlčen ???

2013 – ruský pokus družice Bion-M1 – po 30 dnech návrat na Zemi, 1 kmen mikroorganismů přežil pobyt na oběžné dráze i vysoké teploty při návratu! => důkaz, že **život se mohl na Zemi dostat z vesmíru!**

*mrtvé zóny* – nedostatek těžších prvků, obrovské intenzity záření, ... => např. okolí prvních hvězd vzniklých po VT, eliptické galaxie, malé galaxie, kulové hvězdokupy, centrální oblasti galaxií, okolí supernov...

## podmínky pro život:

- existence vody v tekutém stavu (dlouhodobá);
- existence vody ve všech skupenstvích;
- vhodná teplota a tlak;
- desková tektonika



# Mimozemský život

- předmět studia astrobiologie, exobiologie, příp. xenobiologie
- nejen „ufoni“ ale i bakterie!

## Hledání mimozemského života

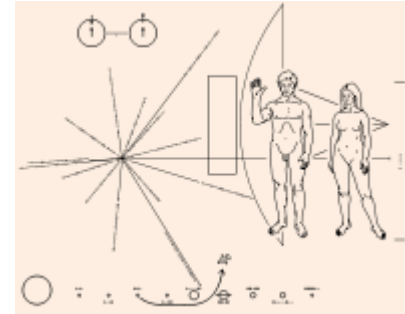
v rámci Sluneční soustavy (a za jejími hranicemi)

- Mars – přímý průzkum, sondy Viking
- Europa
- Titan

pokus o kontakt – Pioneer, Voyager

vzdálenější vesmír

- vyhledávání - projekt SETI
- komunikace – projekt CETI





# Kontakt s mimozemšťany

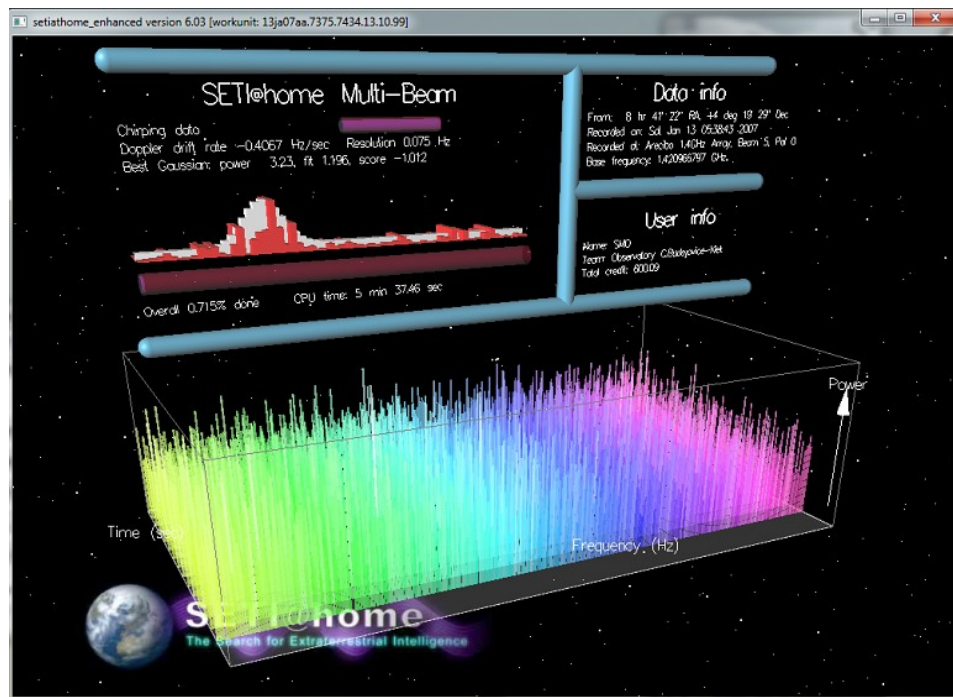
v minulosti

- E. Däniken – propagátor, ale upravuje fakta ☹
- mimozemšťan z Roswellu (oblast 51)



dnes

- představy filmařů – Startrek, Blízká setkání třetího druhu, Den nezávislosti ...
- realita - SETI, CETI – BOINC (<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>)



<http://setiathome.berkeley.edu/kiosk>

v budoucnosti - ?

máme se vůbec pokoušet o spojení?

Hawking – ne!



Fermiho paradox:

„If extraterrestrial aliens are common, why aren't they obvious?“

**„Panuje obvyklé přesvědčení, že se ve vesmíru vyskytuje mnoho technologicky vyspělých civilizací. Naše pozorování však na žádnou takovou přítomnost neukazují, což je paradox. Musíme tedy předpokládat, že je špatné naše přesvědčení anebo naše pozorování.“**

