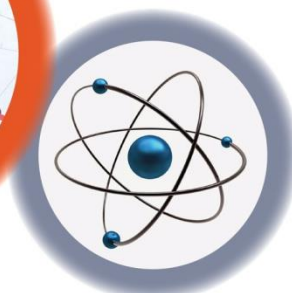
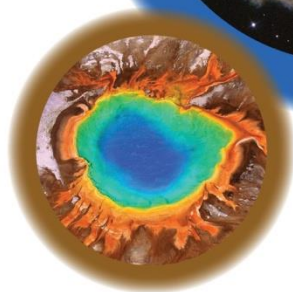
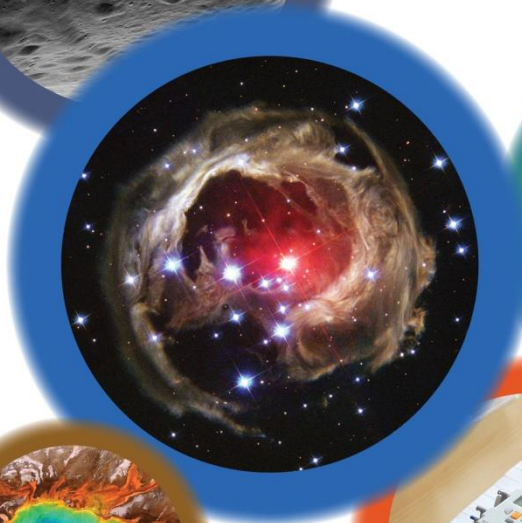
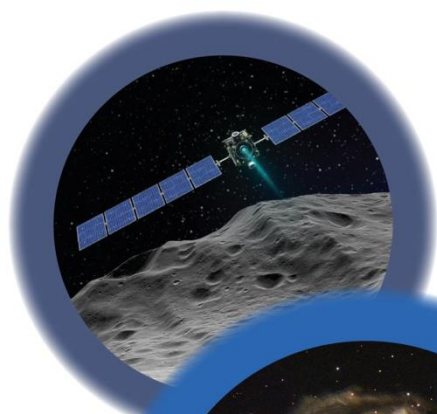
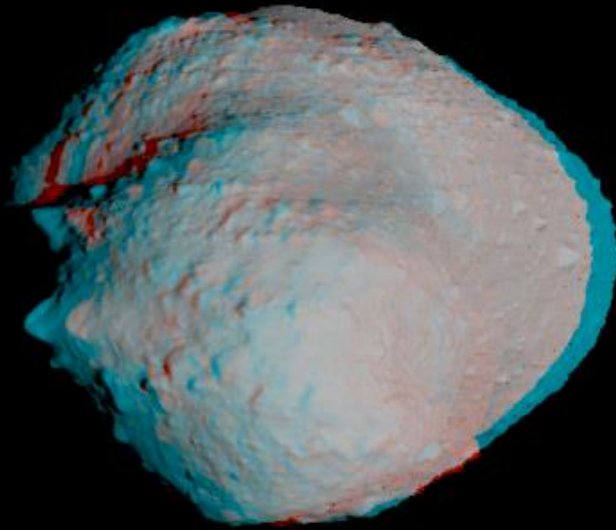


# PLANETKY II

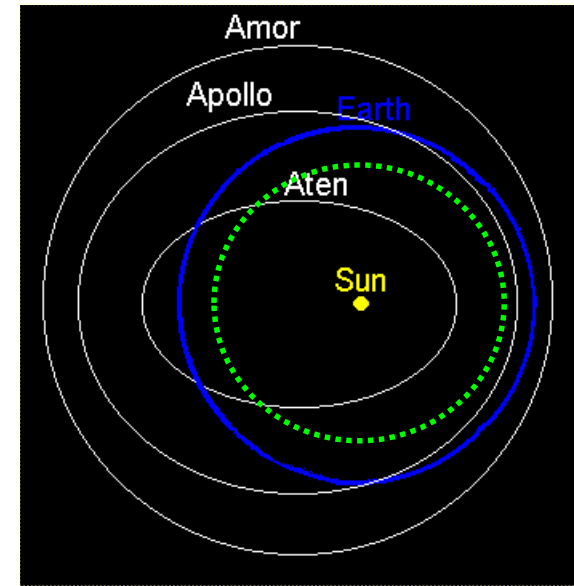


Itokawa -  $0,54 \times 0,31 \times 0,25$  km



# Planetky

- NEA: Near Earth Asteroids - planetky, které se na své dráze přibližují k Zemi
  - **Apollo**: kříží zemskou dráhu, v perihelu se dostávají ke Slunci blíže než Země, velké poloosy větší než 1 AU, dráhy tak leží z větší části vně dráhy Země, doba oběhu kolem Slunce je větší než 1 rok
  - **Amor**: dráha se z vnější strany těsně přibližuje k Zemi, ale nekříží ji, vzdálenosti perihelu od 1.0 do 1.3 AU, doba oběhu je vždy větší než 1 rok
  - **Aten**: protíná oběžnou dráhu Země, v perihelu se dostávají ke Slunci blíže než Země, velké poloosy jejich drah jsou vždy menší než 1 AU, leží z větší části uvnitř dráhy Země a doba oběhu je kratší než 1 rok
  - **Atira/IEO**: Inner Earth Objects – objekty uvnitř zemské oběžné dráhy

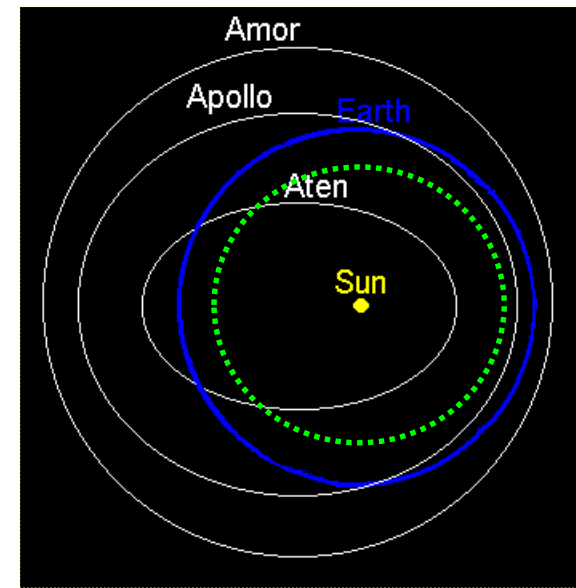


# Planetky

## *A Ride With The Earth*

An animation centered on Earth showing the known objects that have approached to within 20 million km between July 2007 and June 2008.

See the Animations Page on the MPC website for a description of the symbols used in this animation.



# Planetky

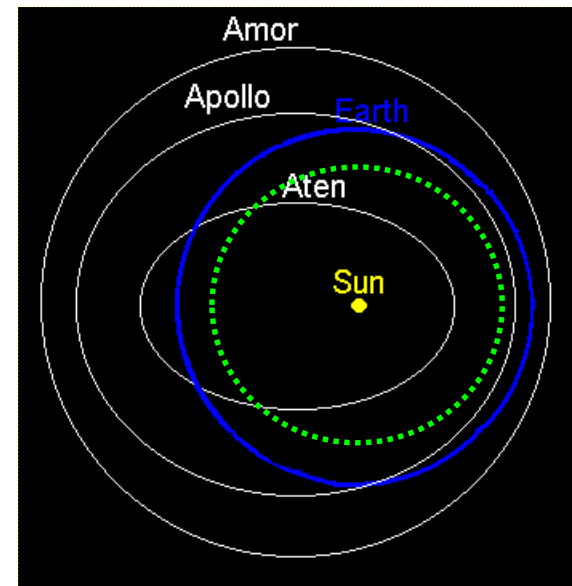
- PHA's – Potentially Hazardous Asteroids
  - Všechny asteroidy s minimální
  - vzdáleností od Země
  - menší než 0,05 AU (7,480,000 km) a
  - o absolutní magnitudě 22.0 a nižší
  - (větší než 150 m)

v současnosti (červen 2008) je známo

**17 657 NEA's**

**z toho**

**1886 PHA's**



# Kosmické hlídky

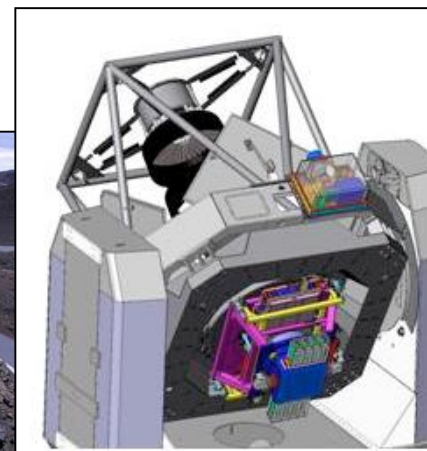
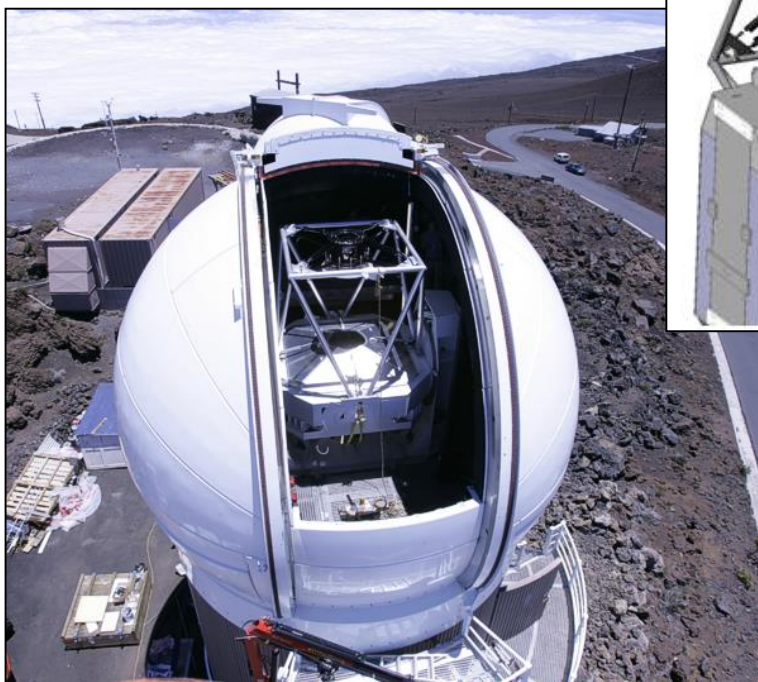
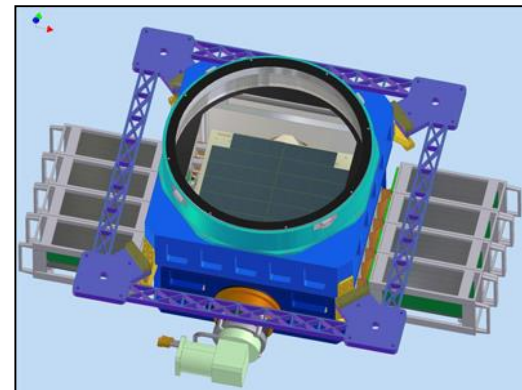
- „Nalézt do 10 let (2008) 90% všech NEO větších než 1 km v průměru a vytvořit katalog jejich drah“.
- „Nalézt do roku 2020 let 90% všech PHO's větších než 140 m v průměru a vytvořit katalog jejich drah a základních charakteristik“.
  - použití novějších technologií
  - větších pozemních dalekohledů
  - v kombinaci s kosmickými prostředky
  - dalekohledy na oběžné dráze Země
  - na heliocentrické dráze
- PanSTARRS



# Kosmické hlídky

## PanSTARRS

- Survey Telescope & Rapid Response System
- 4x 1,8 m
- 4x 1,4 Gpixelů
- zorné pole 3,2°
- 3 TB za noc
- obloha 3x za lunaci
- 19 NEA's za noc

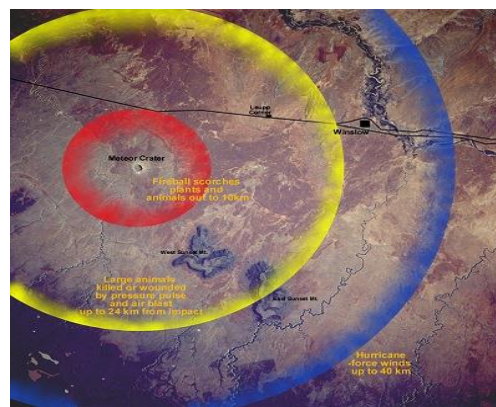


# Kosmické hlídky

- Nebezpečná mohou být i menší tělesa
  - (Arizonský kráter vyhloubil objekt o velikosti kolem 120 m, „Tunguský meteorit“ z počátku 20. století bylo těleso o průměru kolem 60 m,...)



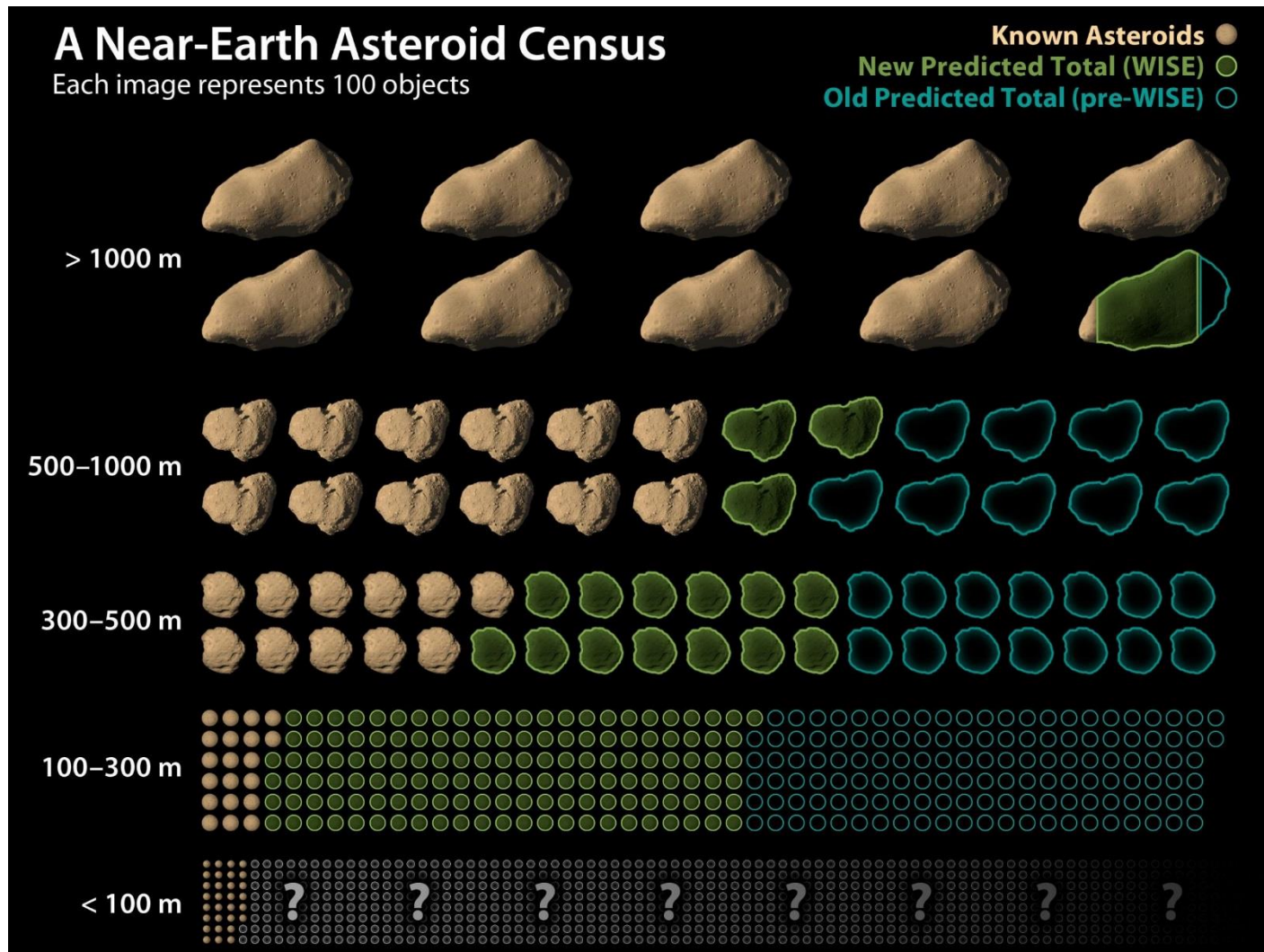
Arizonký kráter je 1200 m široký, 170 m hluboký. Vznikl dopadem železného meteoritu před asi 50 000 lety, uprostřed doby ledové. Uvolněná energie dosáhla ekvivalentu 20 Mt TNT, což je téměř 2000-násobek energie Hirošimské atomové bomby.



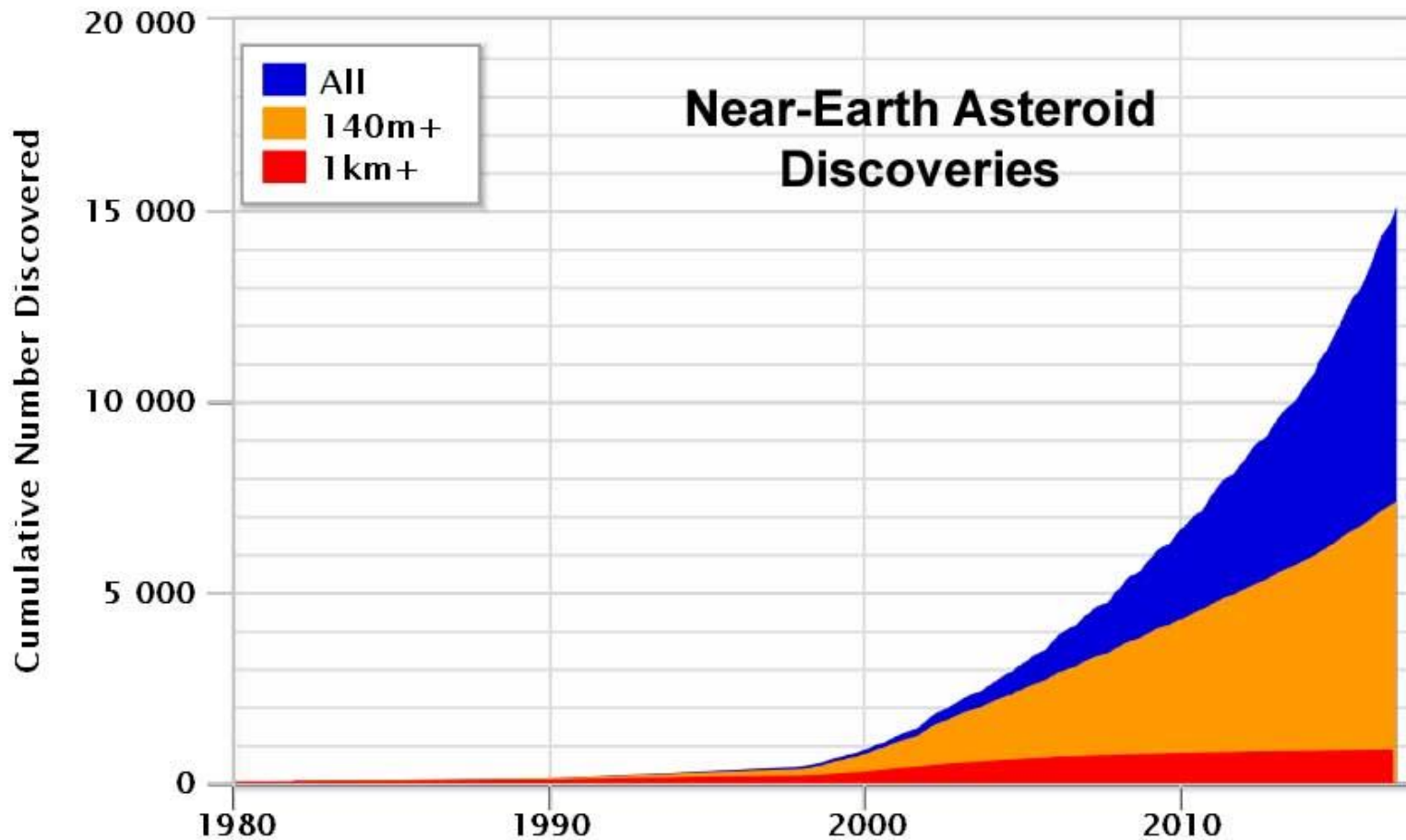
Do vzdálenosti 10 km sežehla terén tepelná vlna. Rázová vlna o rychlosti 2 000 km/h smetla všechno do vzdálenosti 24 km (a zabila většinu velkých živočichů). Vítr o síle hurikánu až do vzdálenosti 40 km.



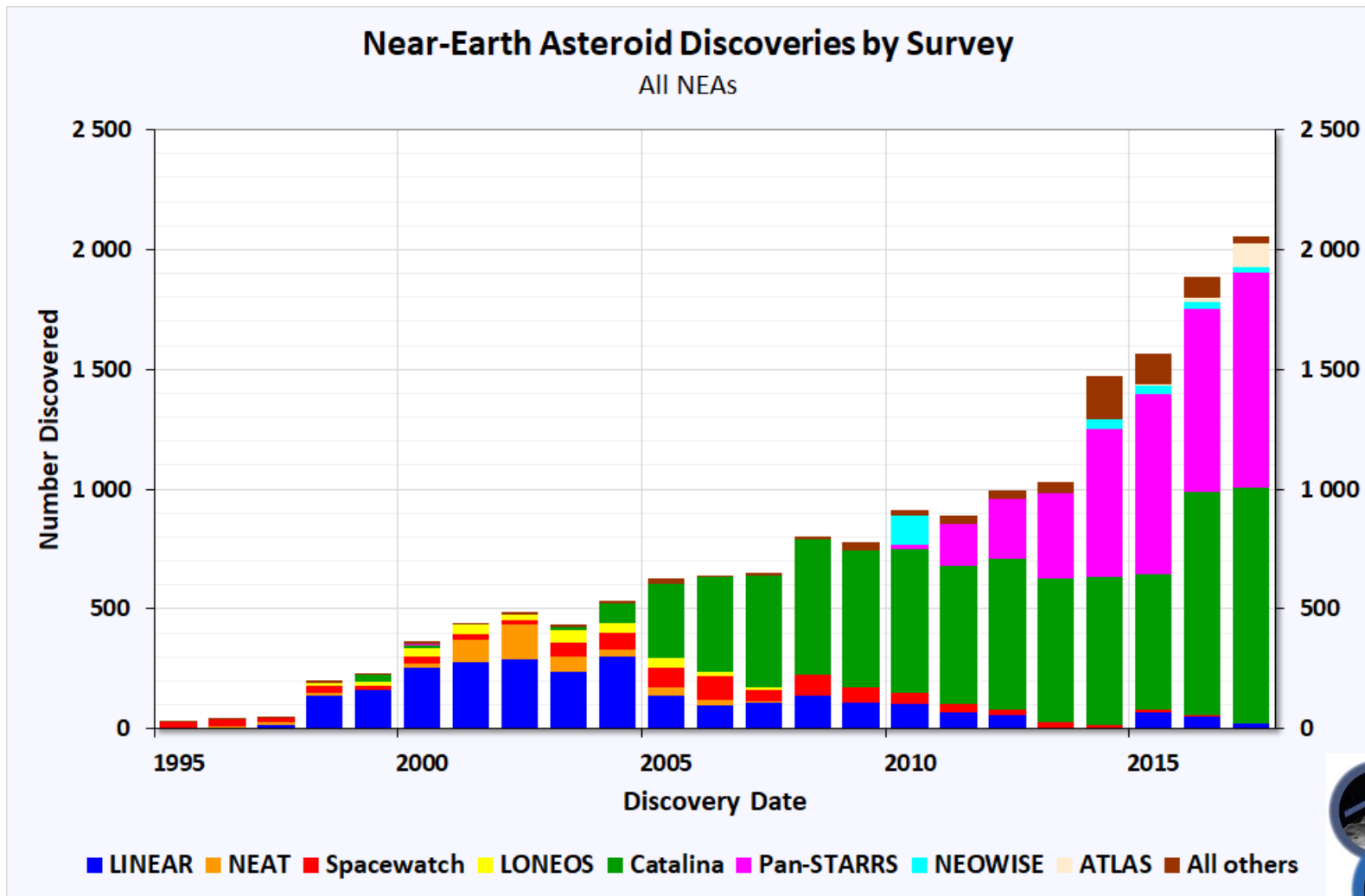
# Kosmické hlídky



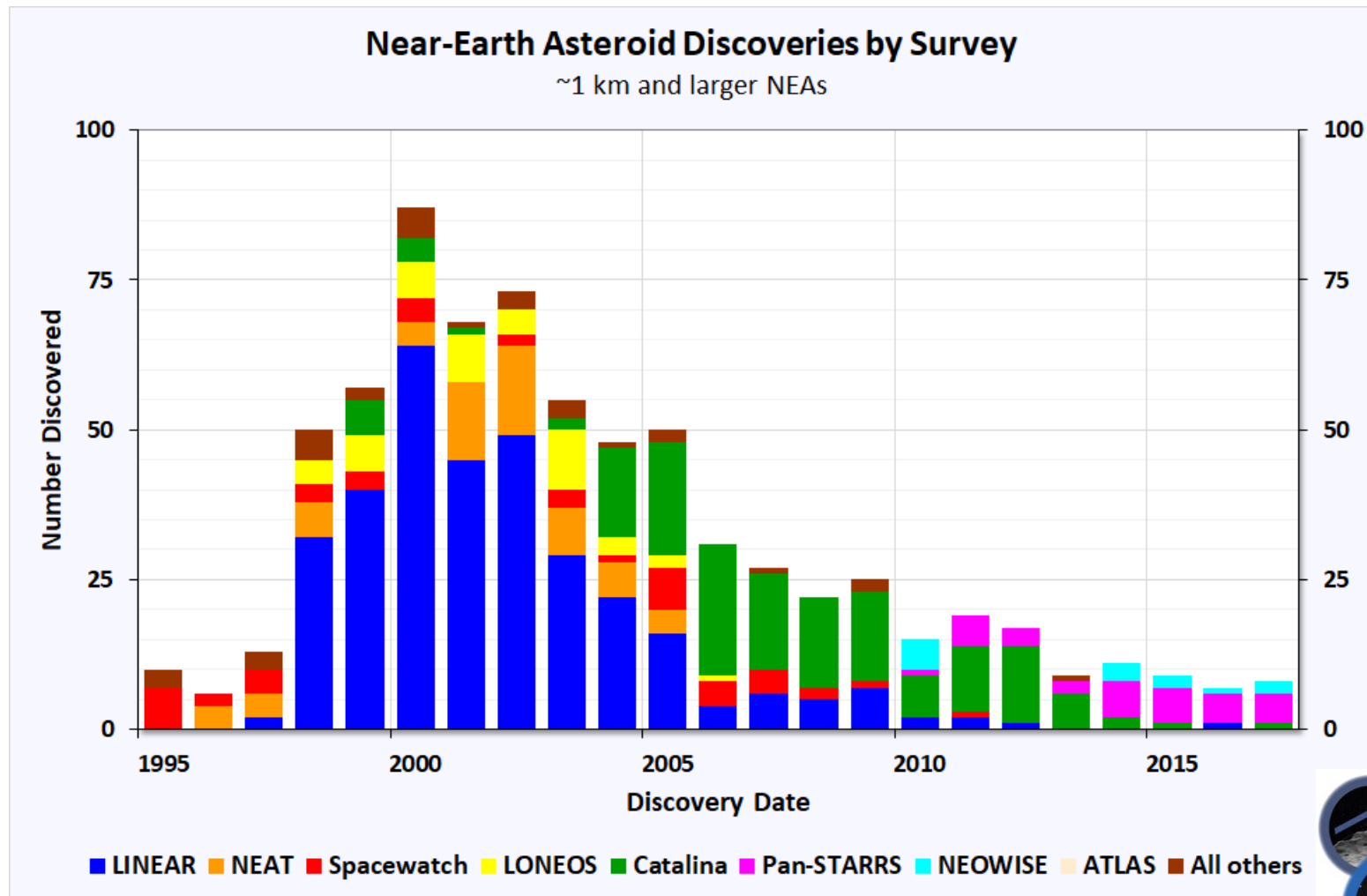
# Kosmické hlídky



# Kosmické hlídky

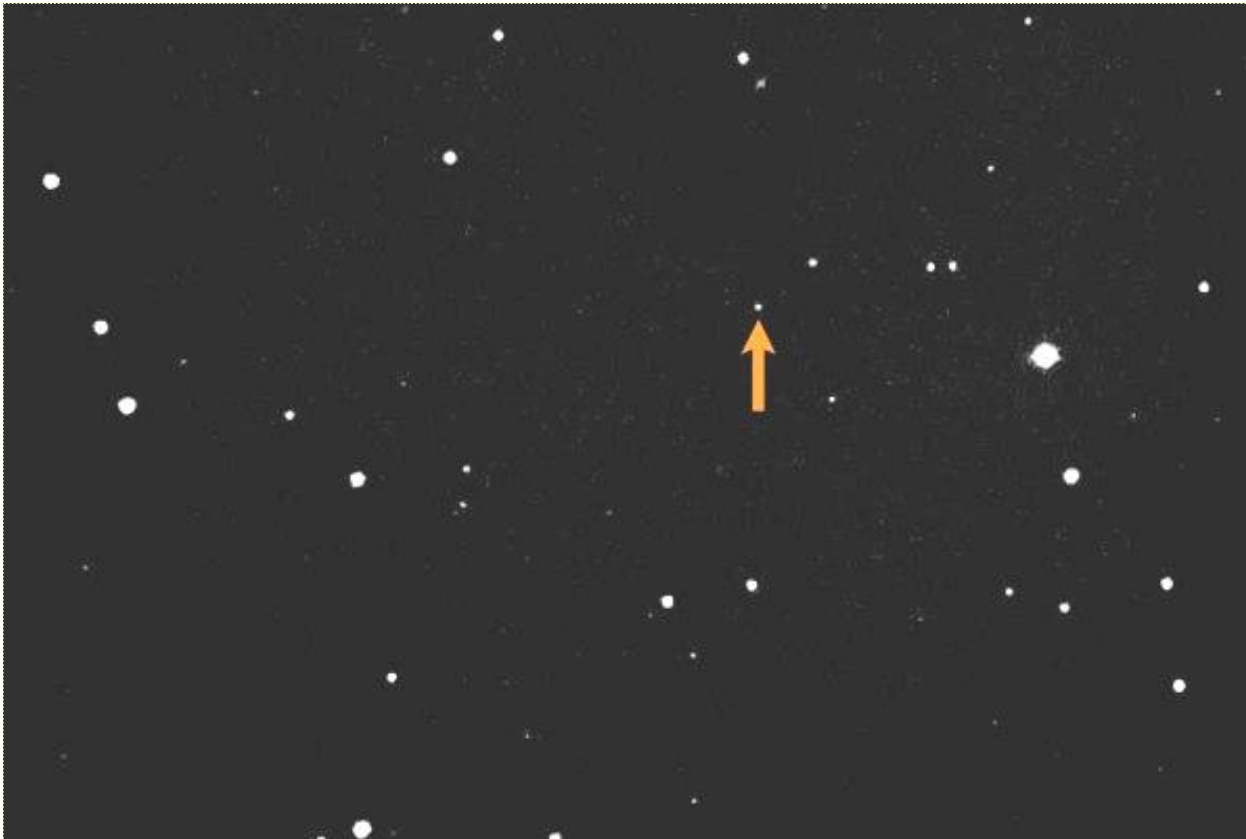


# Kosmické hlídky



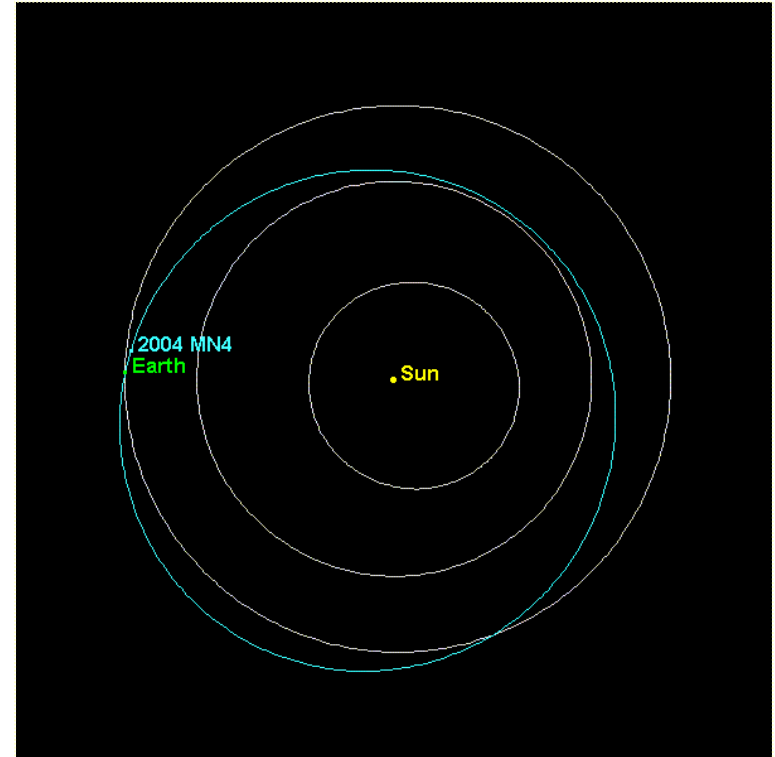
# Příběh Apophise

- 19. 6. 2004 - objevena planetka – dostává označení 2004 MN4, těleso je sledováno jen ve dvou nocích, a tudíž jeho dráha namůže být přesně určena



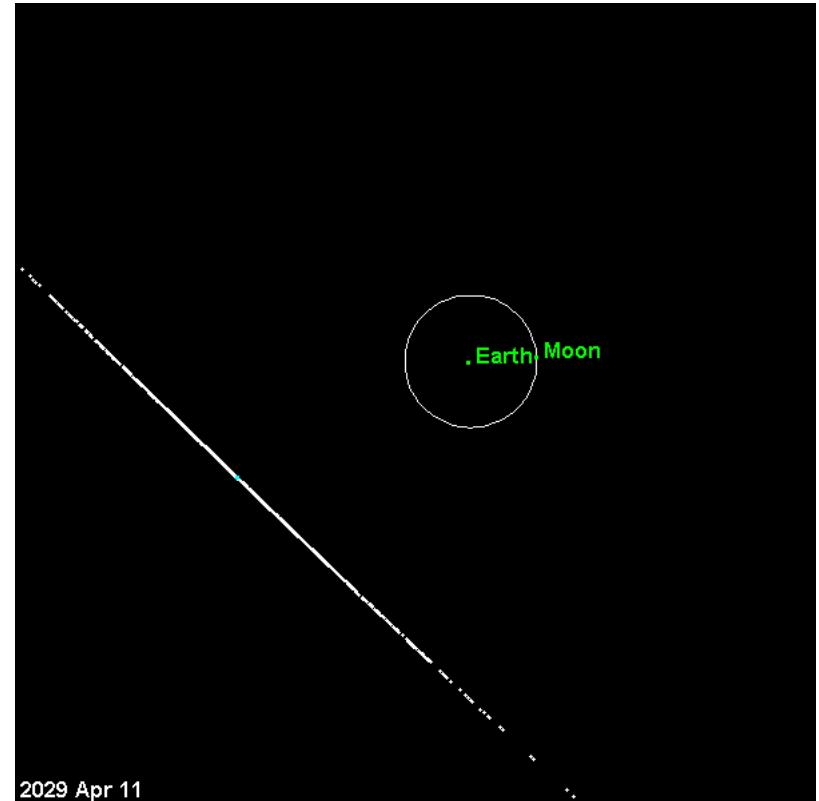
# Příběh Apophise

- 19. 6. 2004
  - objevena planetka – dostává označení 2004 MN4, těleso je sledováno jen ve dvou nocích, a tudíž jeho dráha namůže být přesně určena
- 18. 12. 2004
  - objekt byl znovuobjeven, výpočty dráhy z dostupných astrometrických měření ukazují, že není vyloučena srážka se Zemí 13. 4. 2029

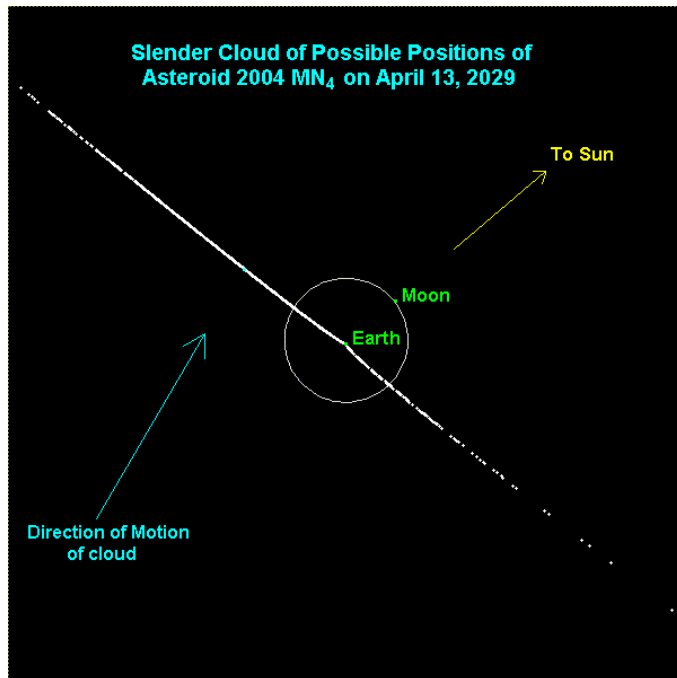
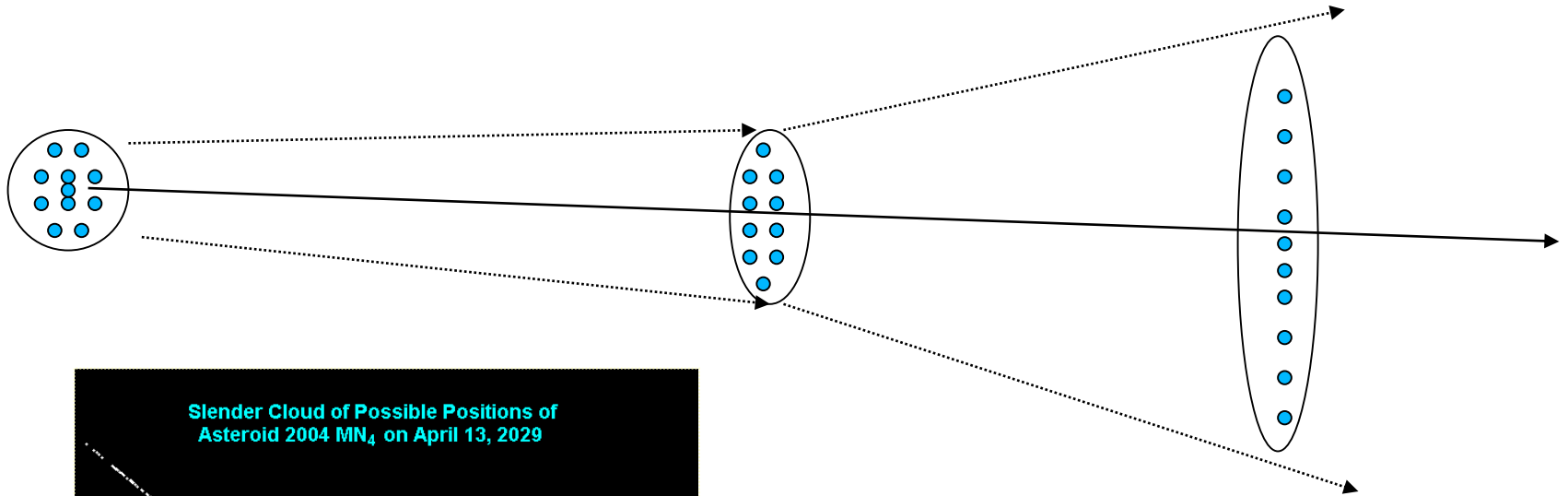


# Příběh Apophise

- pravd. srážky 1,6%, čili 1:60
- planetka 2004 MN4 je typu Aten
- typ Sq – podobný LL chondritům
  - $A=0.92$  AU
  - excentricita  $e=0,19$
  - sklon  $3,33$  stupně;
  - absolutní magnituda  $19.7 \pm 0.4$
  - albedo  $0.33 \pm 0.08$
  - velikost je odhad. na  $270 \pm 60$  m
  - perioda rotace  $30.4$ h
- srážka rychlostí  $12,59$  km/s (energie  $880$  MTun TNT)

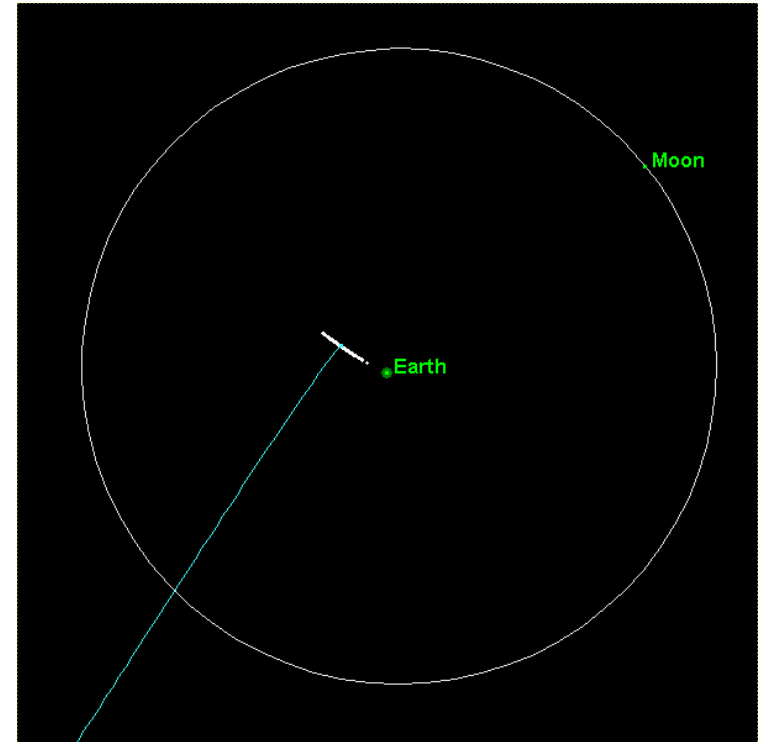


# Příběh Apophise



# Příběh Apophise

- 19. 6. 2004
  - objevena planetka – dostává označení 2004 MN4, těleso je sledováno jen ve dvou nocích, a tudíž jeho dráha namůže být přesně určena
- 18. 12. 2004
  - objekt byl znovuobjeven, výpočty dráhy z dostupných astrometrických měření ukazují, že není vyloučena srážka se Zemí 13. 4. 2029
- 28. 12. 2004
  - nalezena předobjevová pozorování
  - z 5. března 2004, zpřesněna dráha,
  - vyloučena srážka v roce 2029



# Těsná přiblížení

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

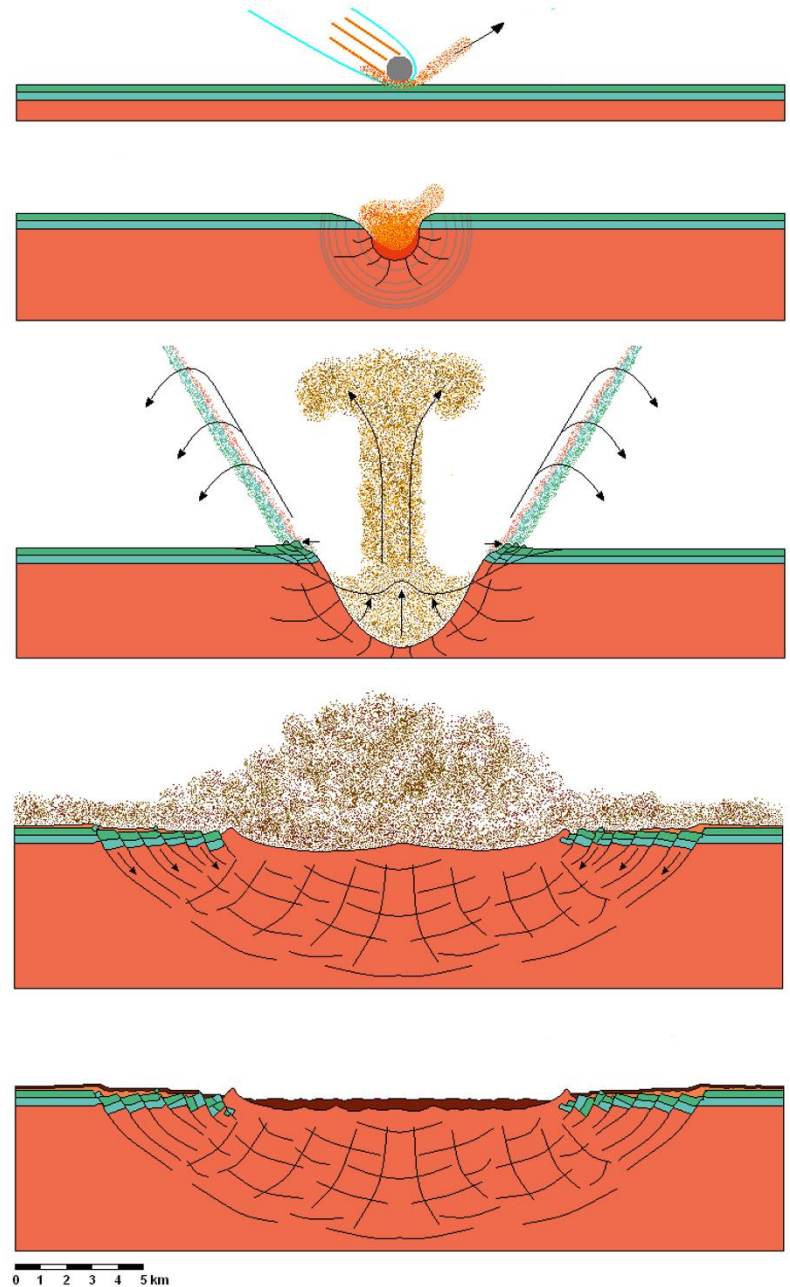


# Impakty a meteority (s ukázkami)



# Ries

- -14,5 milionu let
- průměr planetky asi 1 km
- Tektity (Vltavíny/Moldavity)



# Campo del Cielo

- -5000 až -4000 let
- planetka asi 100 tun
- z třiceti nejtěžších meteoritů 12 je z Campo del Cielo
  - El Chaco, 37 tun (1969, 1980)
  - El Mesón de Fierro, >15 tun (... , dnes ztracen!!!)
  - El Toba, 4,2 t (1923)
  - La Sorpresa, 14,85 t (2005)
  - el Wichí, 7,85 t (2006)



# Sikhote Alin

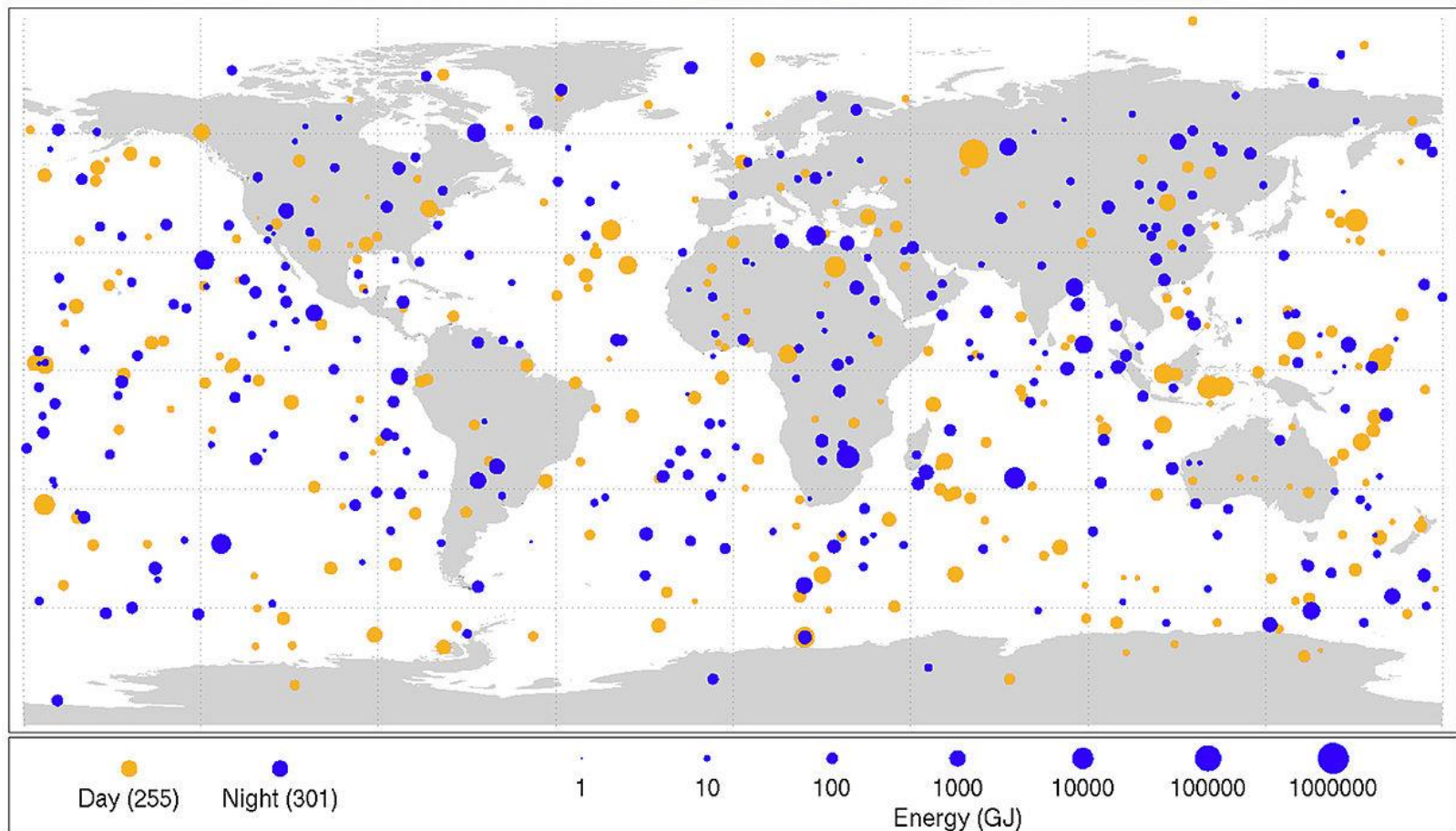
- 12. února 1947, asi 100 Tun, největší kus 1745 kg



# Velké bolidy

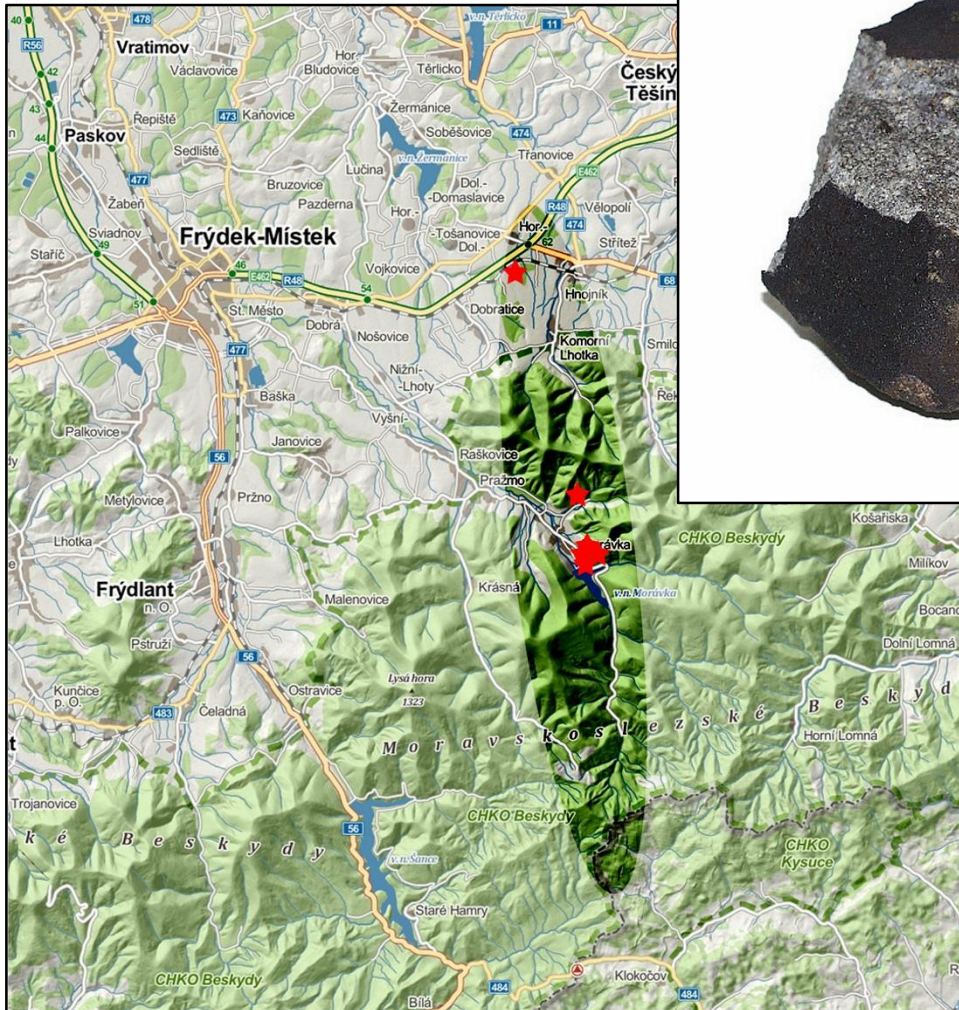
## Bolide events 1994-2013

(Small asteroids that disintegrated in the Earth's atmosphere)



# Morávka

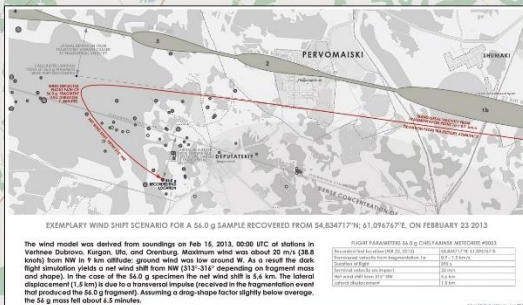
- 6. května 2000



- 28. února 2010



- 



# Meteority (druhy, zjednodušeně)

- **Chondrity (nediferencované)**

- **obyčejné:** až 85% všech pádů, primitivní, nediferencované meteority, neprošly tavením (pouze tepelnou metamorfózou), chemické složení odpovídá sluneční pramlhovině (až na lehké/těkavé prvky), stáří se pohybuje kolem 4,56 miliardy let, obsahují jemnozrnnou základní hmotu, chondry a zrna Fe-Ni, rozlišujeme typy H, L, LL (chemická klasifikace), 3 až 6 (petrologická klasifikace), do této skupiny patří české meteority **Příbram** (H5), **Morávka** (H6) i slovenský meteorit **Košice** (H5).
- **uhlíkaté:** nejprimitivnější meteority vůbec, hmota tepelně metamorfovanou maximálně při teplotě 200°C, obsahují grafit, mikrodiamanty, fulereny, organické sloučeniny, fylosilikáty a až 22% vody, mají malou pevnost, velkou porozitu, sají vodu a v pozemském prostředí se rychle rozkládají
- **enstatitické:** vznikly v extrémně redukčním prostředí, Fe (kovové a v sulfidech, téměř žádné v silikátech), obsahují pyroxen převážně ve formě enstatitu ( $\text{MgSiO}_3$ )



# Meteority (druhy, zjednodušeně)

- **Achondrity (primitivní a diferencované)**
  - **Primitivní**: chemicky podobné chondritům, struktura ukazuje na tavení, či metamorfni rekrystalizaci, podskupina **Ureility** obsahuje brekcie, olivín, pigeonit, grafit, mikrodiamanty, NiFe, FeS, (např. planetka *2008 TC3*)
  - **Diferencované**: jedná se magmatické horniny (prošly tavením), chemické složení je ovlivněno procesy diferenciací, patří sem **HED meteority** (možné mateřské těleso je planetka *Vesta*), **Howardity** (obsahující úlomky různých hornin, vznik z regolitu), **Eukrity** (nejběžnější achondrity podobné bazaltům, vznik z hornin kůry), **Diogenity** (hrubozrnné až středně zrnité, mají téměř monominerální složení, vznik z hornin pláště),



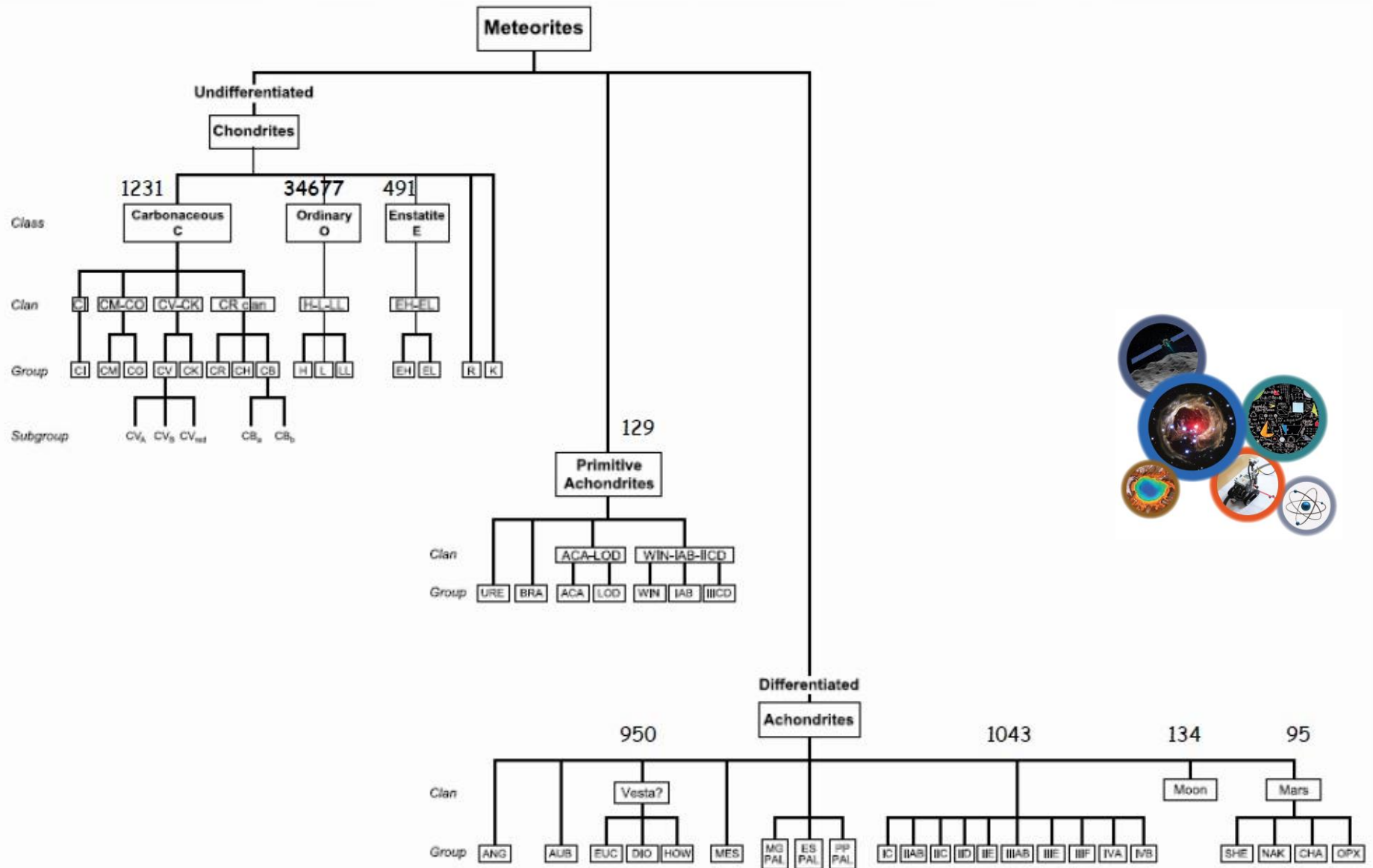
# Meteority (druhy, zjednodušeně)

- **Achondrity (primitivní a diferencované)**

- **Primitivní:** chemicky podobné chondritům, struktura ukazuje na tavení, či metamorfni rekrystalizaci, podskupina **Ureility** obsahuje brekie, olivín, pigeonit, grafit, mikrodiamanty, NiFe, FeS, (např. planetka 2008 TC3)
- **Diferencované:** jedná se magmatické horniny (prošly tavením), chemické složení je ovlivněno procesy diferenciací, patří sem **HED meteority** (možné mateřské těleso je planetka Vesta), **Howardity** (obsahující úlomky různých hornin, vznik z regolitu), **Eukrity** (nejběžnější achondrity podobné bazaltům, vznik z hornin kůry), **Diogenity** (hrubozrnné až středně zrnité, mají téměř monominerální složení, vznik z hornin pláště)
- **železo-kamenné meteority:**
  - **Pallasity** (obsahují převážně olivín a Ni-Fe, vznik z hornin na rozhraní jádro-plášť) a **Mesosiderity** (obsahují úlomky hornin, bazalty, pyroxenity a Ni-Fe)
- **železné**
  - **Hexaedrity:** < 6 % Ni, pouze kamacit (kubický), často monokrystal
  - **Oktaedrity:** 6 – 17 % Ni, kamacit, taenit (nejběžnější typ Fe-meteoritů)
  - **Ataxity:** vysoký obsah Ni-bez struktury



# Meteority



# PLANETKY II

