

Výzkum MPH – DUST EXPERIMENT



RNDr. Juraj Tóth, PhD.
Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOĽUPRÁCE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EUROPSKÁ ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

SPOLEČNĚ DO STRATOSFÉRY



Obsah

- Úvod: meteoroid, meteor, meteorit, IDPs
- Odkial' prichádzajú a čo nesú so sebou
- „planetary material“ k dispozíci – čo máme
 - Stardust (kométa Wild 2),
 - Hayabuda (asteroid Itokawa)
- DUST experiment, sledovanie bolidov - AMOS

Motivácia

- zber meteorického prachu vo výške 30-35km
- cielené odoberanie vzoriek – Geminidy, bolidy
- 1.experiment – test realizovateľnosti
 - technické riešenie
 - laboratórna analýza
- sme schopní niečo nazbierať a zanalyzovať?

Prach v stratosfére

- terestriálne zdroje: vulkány (popol, nepravidelné, ostrohranné minerály, nanočastice NaCl, KCl a sírany na ich povrchu)
- extraterestriálne zdroje: IPDs – interplanetary dust Particles (kométy, asteroidy) alebo meteorické častice z preletu väčších meteoroidných častíc zanikajúcich v atmosfére)
- vo vyššej stratosfére (nad 30-35 km) by mali dominovať extraterestriálne častice (10-500 mikrometrov)

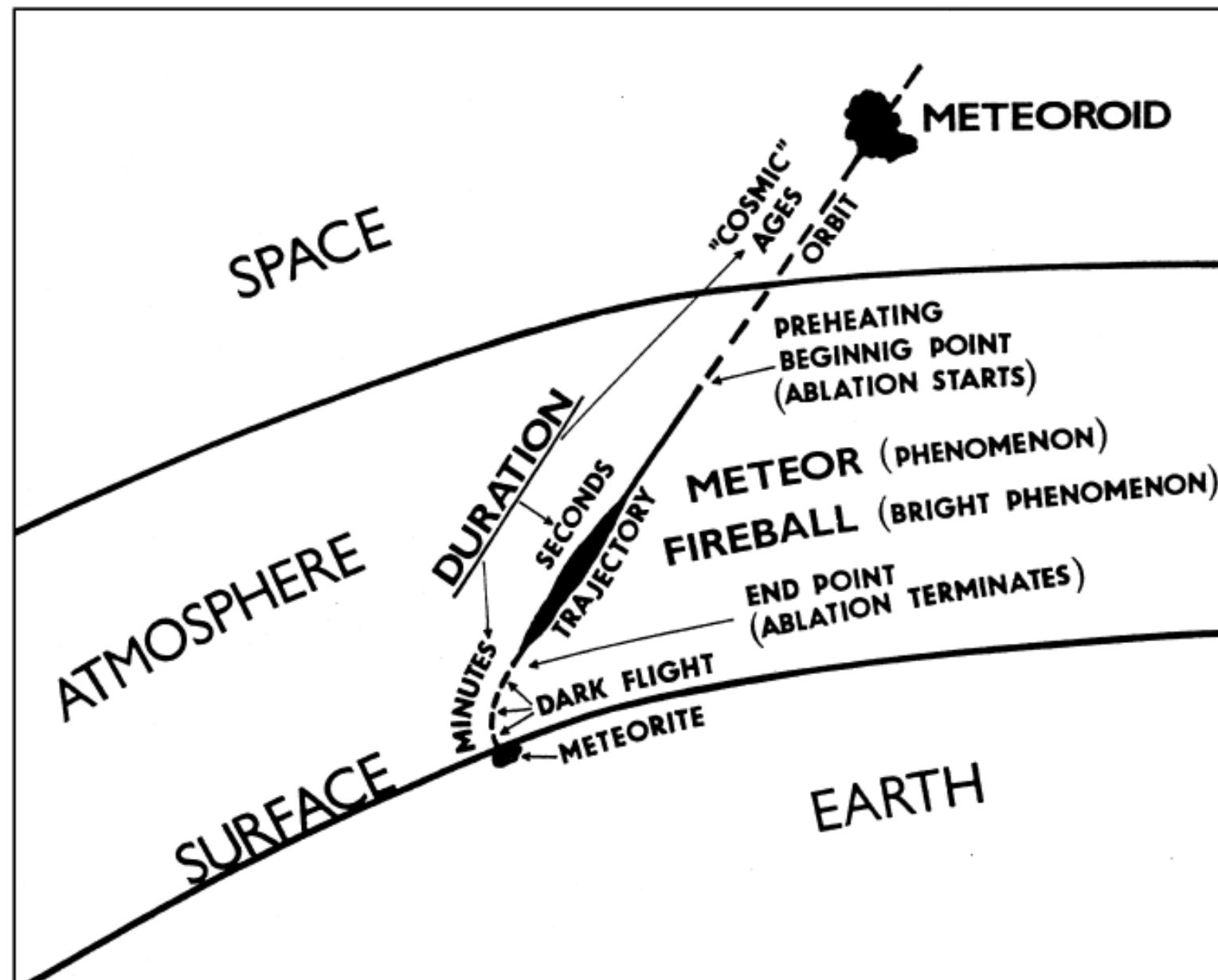
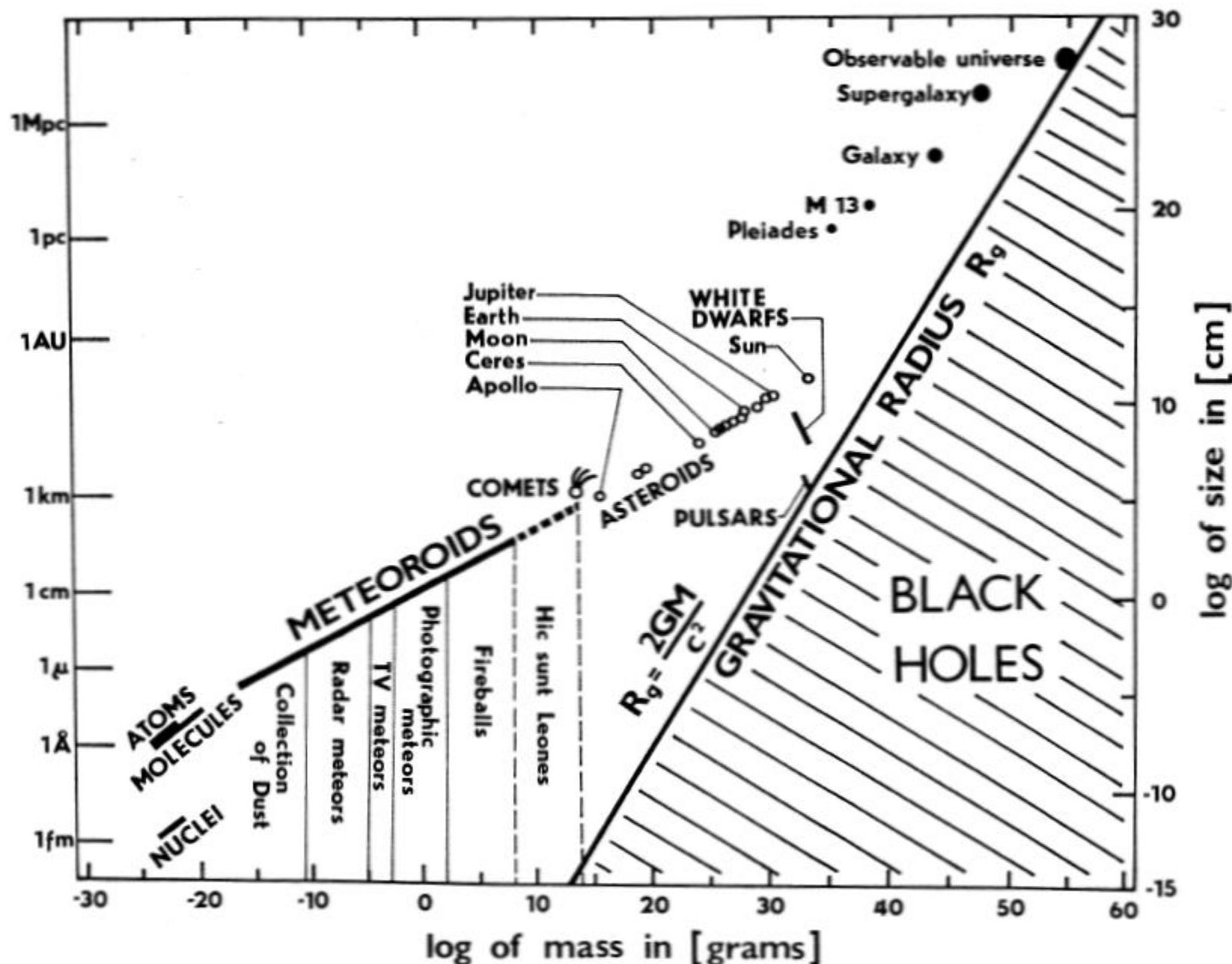
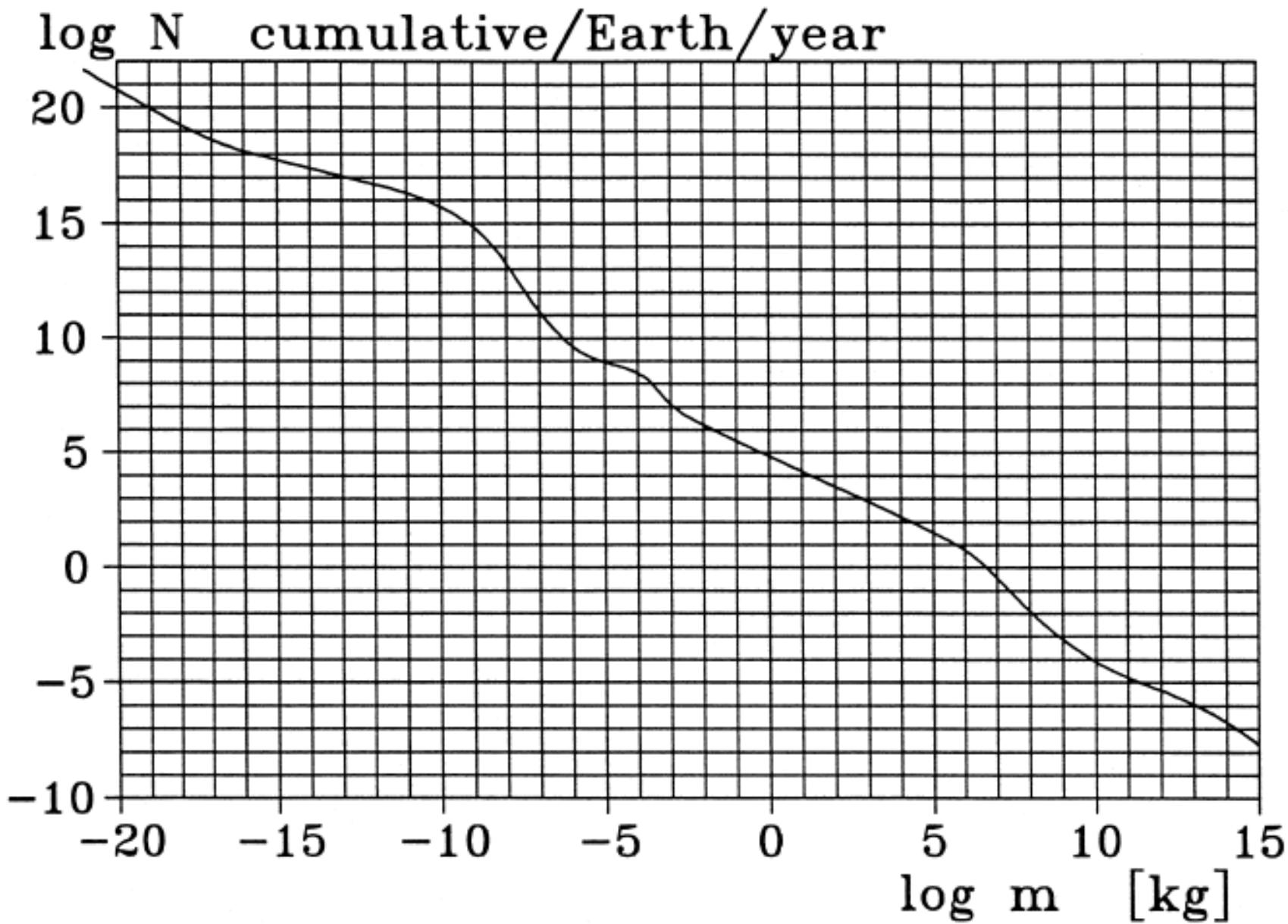
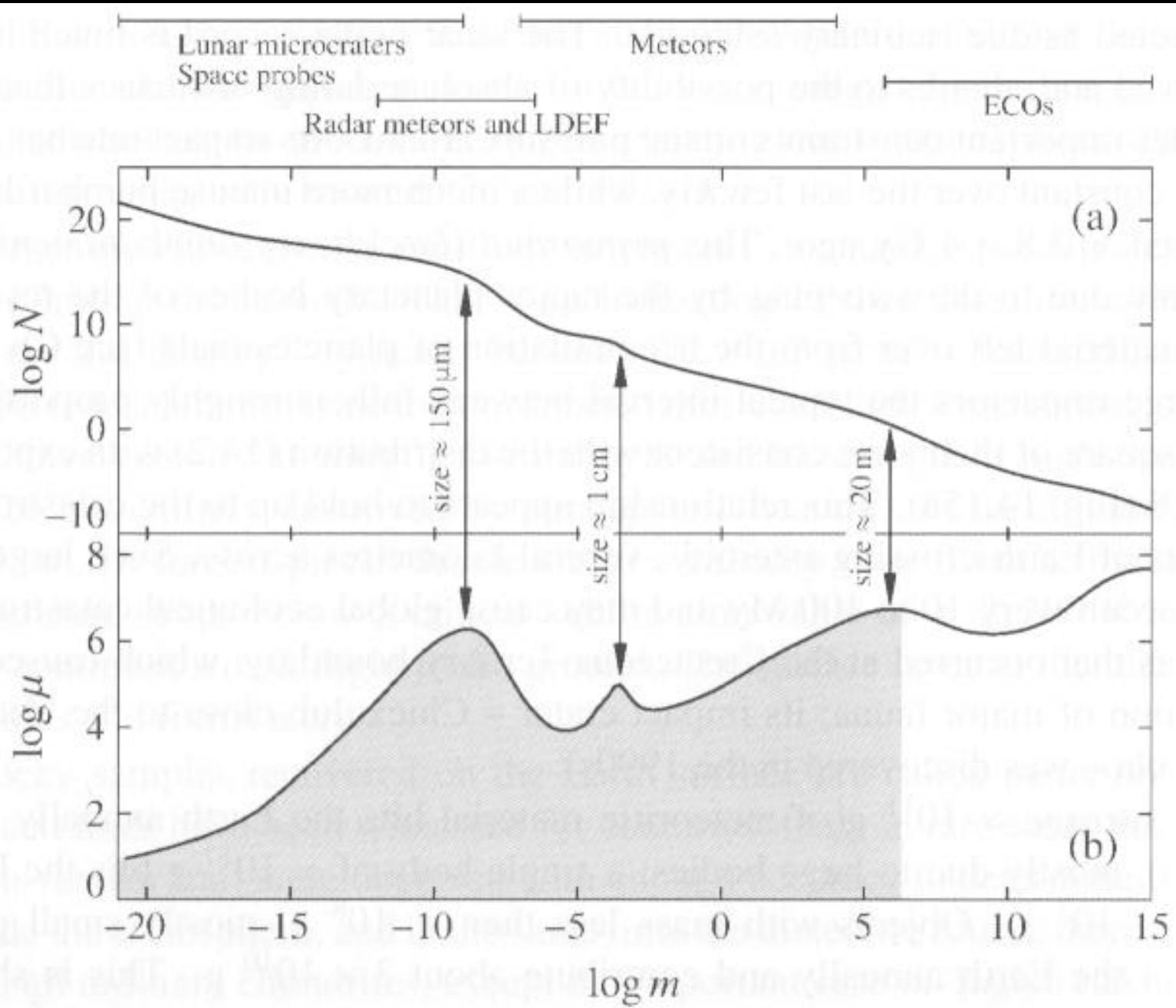


Figure 2. Basic terminology for meteors.



Dopadnutá hmota na Zem/rok

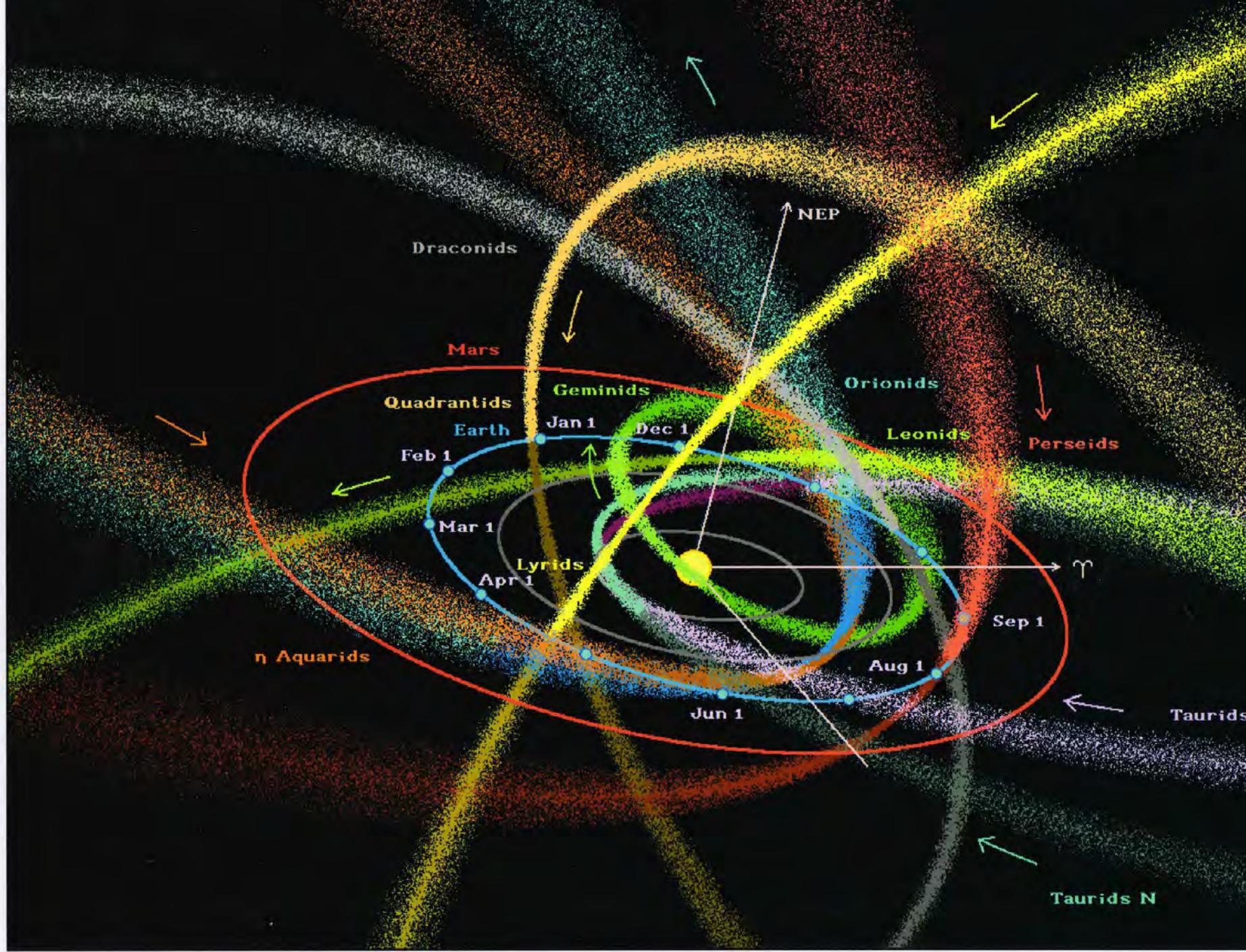




Kométa 73P/ Schwassman-Wachmann 3

HST

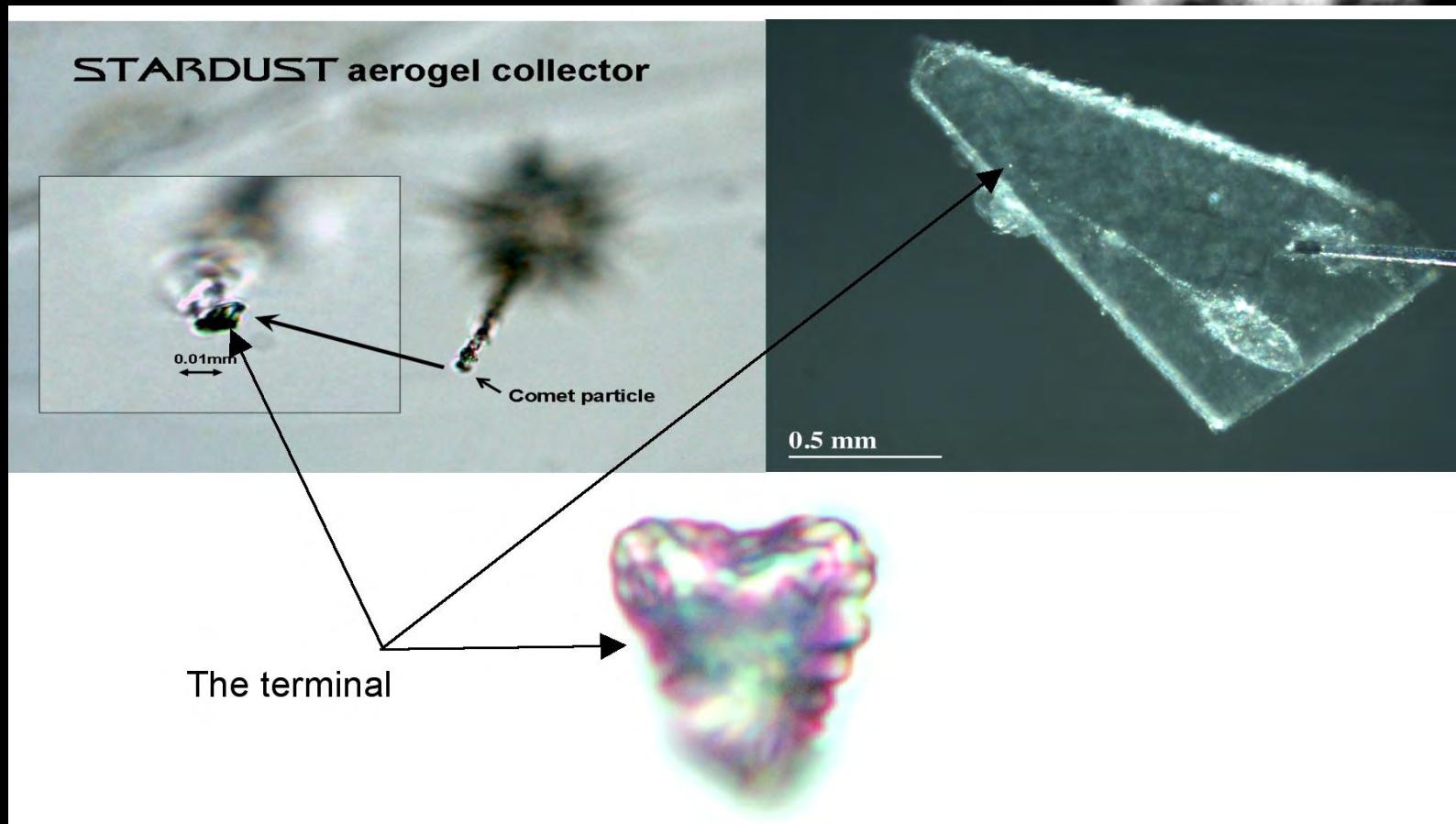
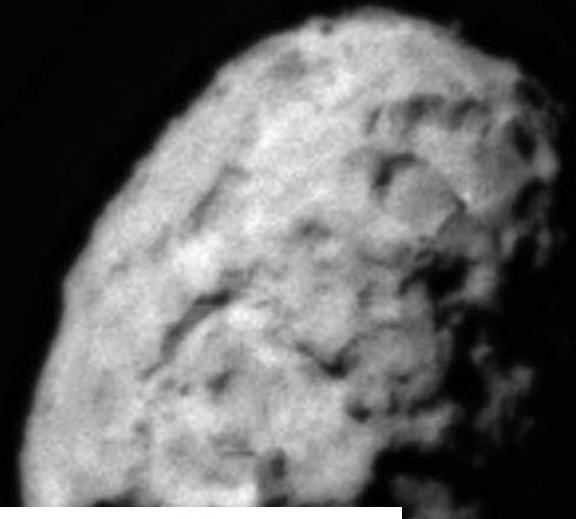




Comet Wild-2

Stardust vzorky

kometárnych častic z komy kométy Wild 2



Collection by Earth atmosphere

The Earth's atmosphere sweeps up debris

- * from comets
- * from impacts on asteroids, Mars and the Moon

- total about 100 tonnes per day
- extreme high speed 20-30 km/s, or more
- smallest slow at highest altitude ~ 90-120 km,
- meteors ('shooting stars') at ~ 50-70km
>10 cm sizes => fragment >100 µm => vapour

Survival to heating = smaller particles < 20µm
slower < 20km/s, or low inclination orbits < 20°

Settle under gravity ~ weeks to months

Recovery from stratosphere

High altitude flights (U2 aircraft) 18-20km - 1970s

- * oiled sheets outside aircraft ~ 200m/s
- * breakage
- * bias against small particles – follow air stream
- * separation/cleaning contamination

NASA's bank of IDPs = *Interplanetary Dust Particles*

Balloon flights in 1990s

to 30 km for stratosphere CFCs

- * liquid Ne cryogenics – collect frozen air
- * now up to 50 km – less gas contamination
 - terrestrial particles are rare

Release 051101-3 ISAS/JAXA

asteroid Itokawa
0° dĺžky – pohľad zo severu



Sonda Hayabusa (Japonsko) na povrchu asteroidu Itok

ilus.





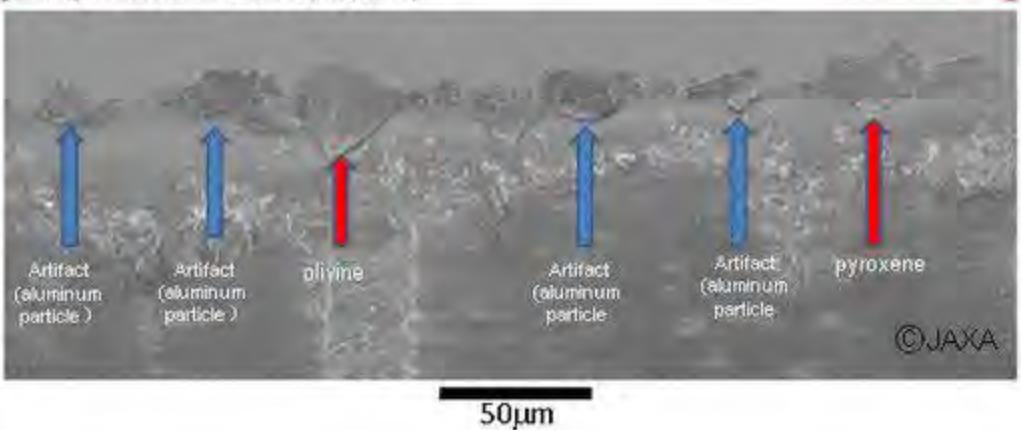
Attachment 2

The special spatula observed by scanning electron microscope (SEM)

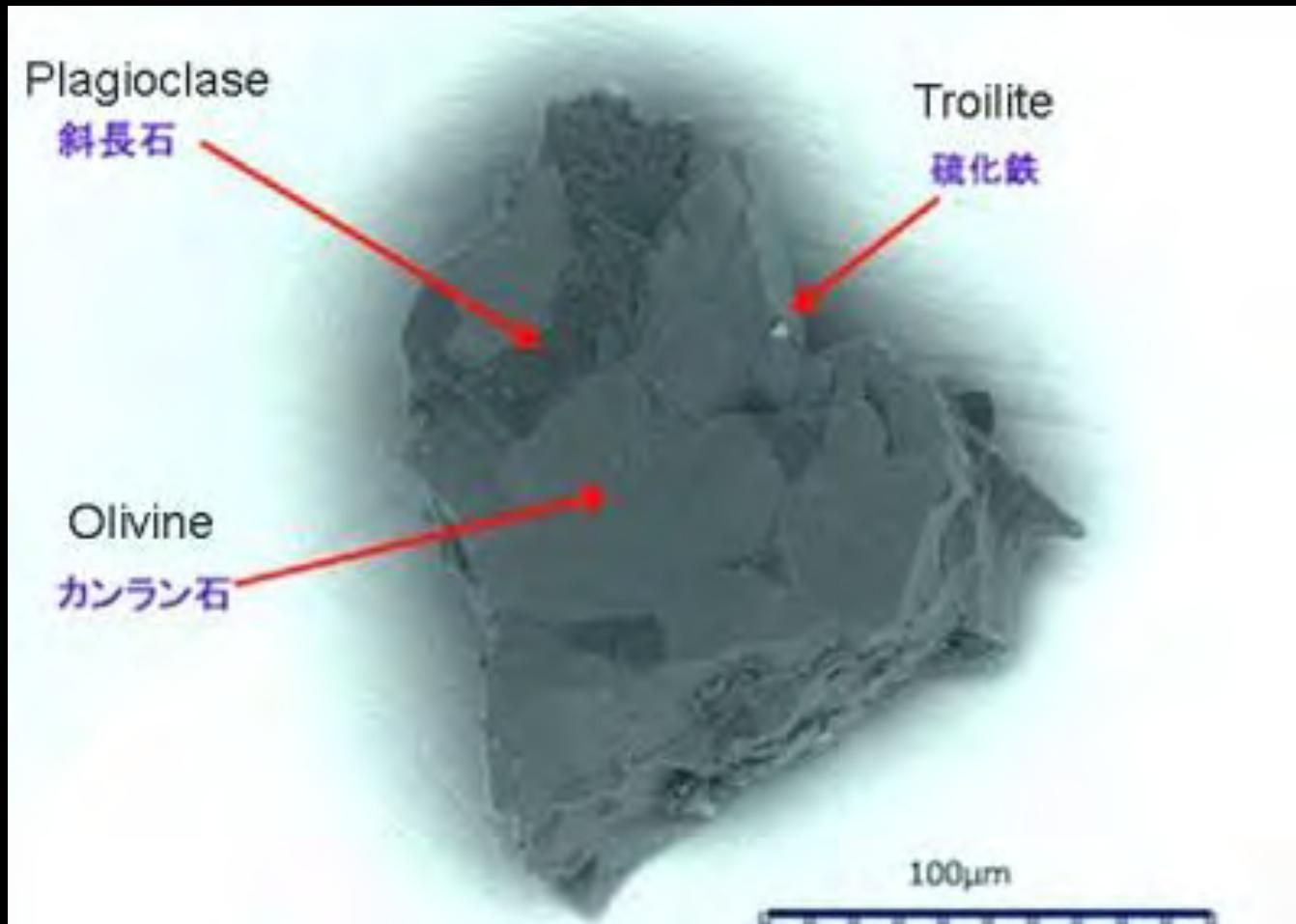
1. The edge of the special spatula observed by optical microscope



2. A closeup picture of a portion highlighted by a red circle, which is observed by scanning electron microscope (SEM)



©JAXA



A dust grain about the thickness of a human hair collected from the asteroid Itokawa. Several minerals are identified.
Credit: JASA - See more at:
<http://astrobob.areavoices.com/tag/itokawa/#sthash.Max8Q2Sb.dpuf>



The Ragland meteorite is an LL chondrite found in 1982 in New Mexico . It's related to dust retrieved from Itokawa.

Credit: Claire H. - See more at:

<http://astrobob.areavoices.com/tag/itokawa/#sthash.Max8Q2Sb.dpuf>

Astronomické a geofyzikálne observatórium v Modre - systém celooblohových kamier



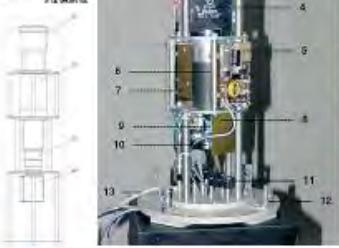


AMOS

All-sky Meteor Orbit System

Principles

Systém AMOS je určen
zvláště k vývoji a vývojovému
testování digitálních
systémů.



Mobilità
Sociale

je významnou podmienkou, ktorá umožňuje riešiť súčasné problémy s využitím moderných technológií.



Inštalačia

Centrum AGO s ovládání Government vzdělávání a vzdělávacího programu pro učitelskou a pedagogickou profesi.



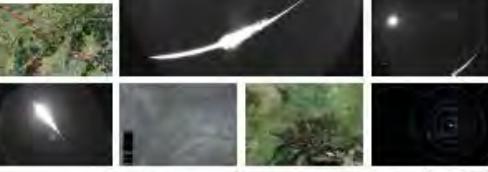
Učebnost

polymeru s vysokou vodivostí a vysokou
elektrickou stabilitou.



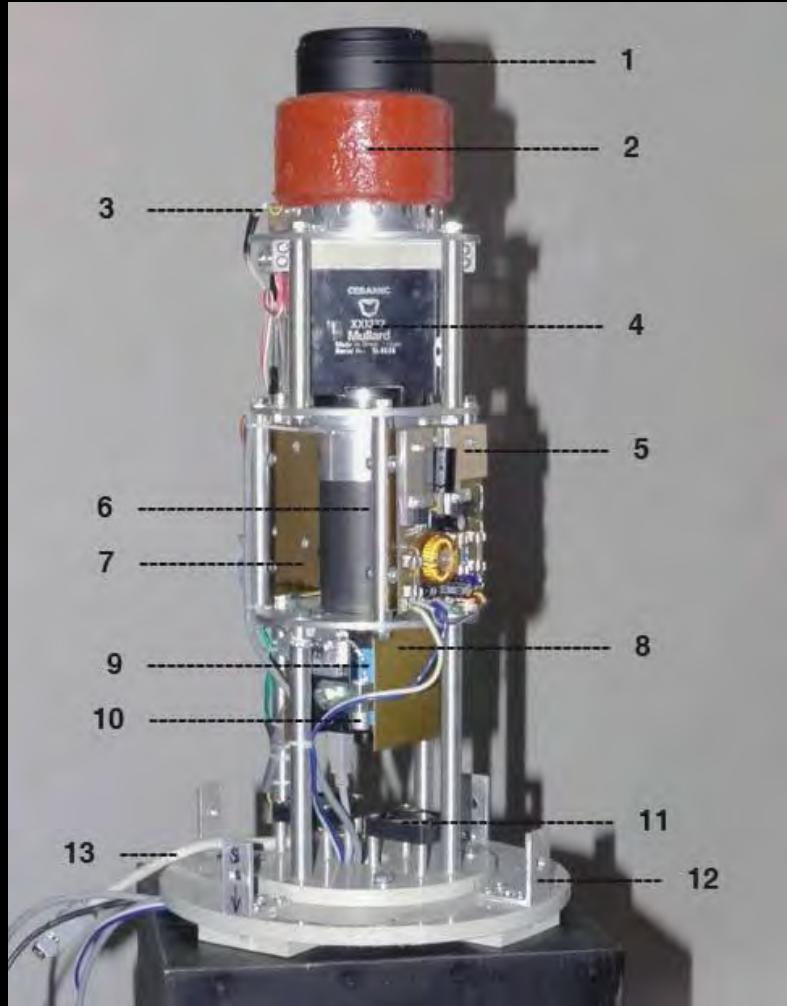
Výsledky

Prvý pozitív je po dôležitých
zájazdoch na AEG Modena boli
zavedené kvality, ktoré boli
následne zavádzané zhruba
10000 km vzdialosť, go koncom
čierneho mesiaca hľadávateľ
deštruktívny bicyklový sprinček
alebo akýchkoľvek závad.



Využitie

Cílem vedení dětí dobrovolných hnutí do světa atmosféry zájemů je vytvořit prostředí, kdy využití hrají, je možné všechny jimi zaujaté oblasti dle jejich vlastních cílů a počínají v rámci vlastního vývoje podle svých využití.



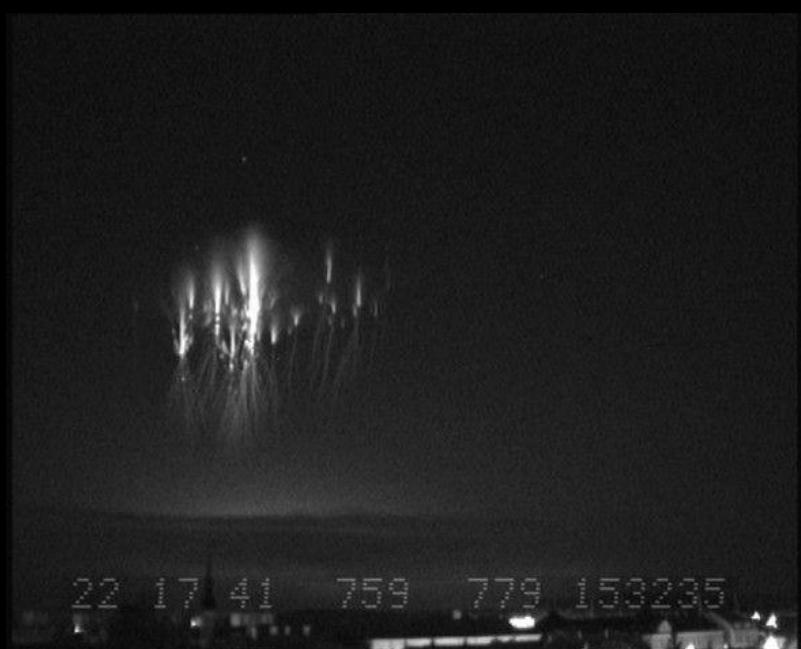


2011/10/01 01:21:32.3 0147

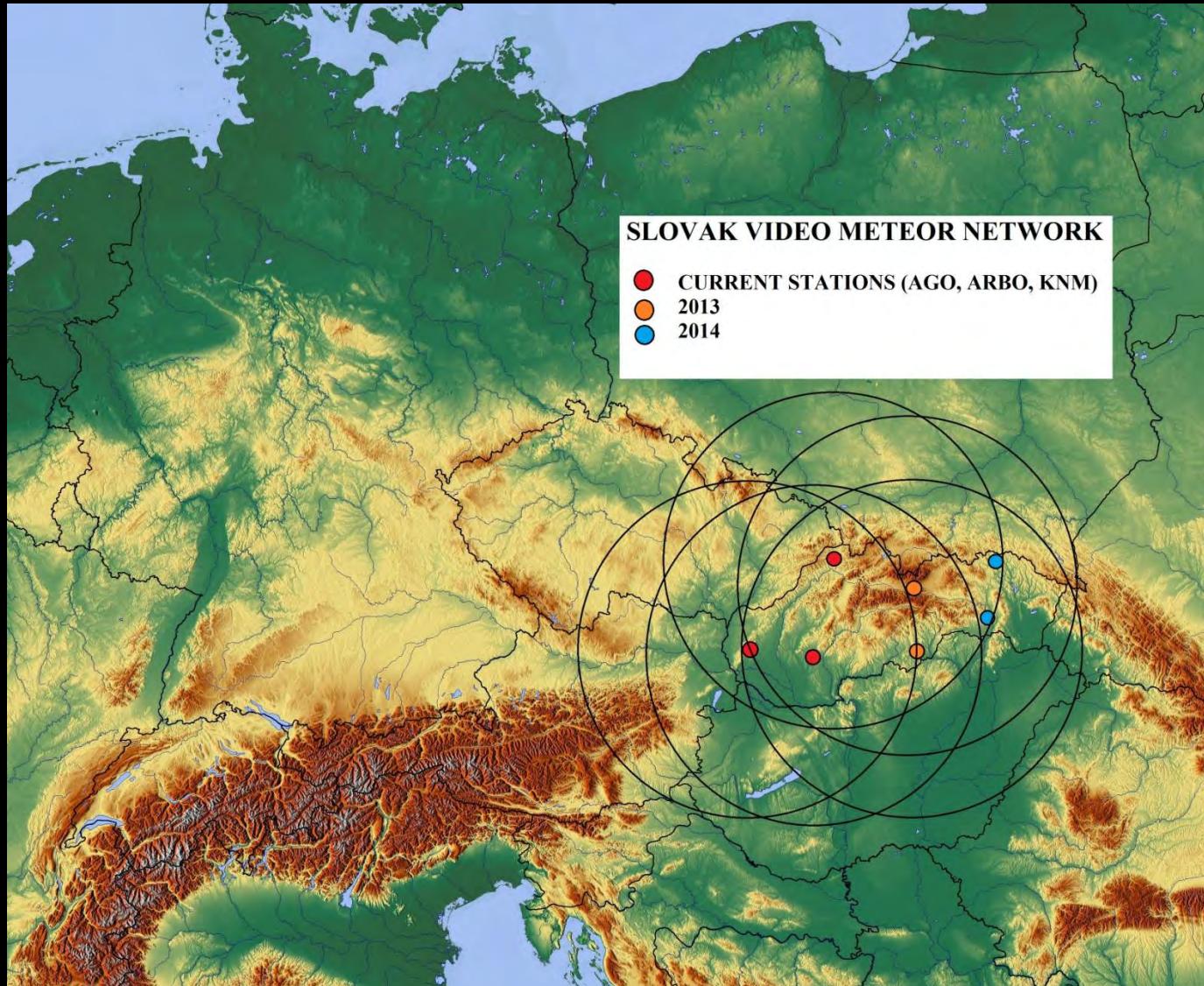
V00074+116 ARBO DIGI SLOVAKIA UFOCap

TV – COK parametre

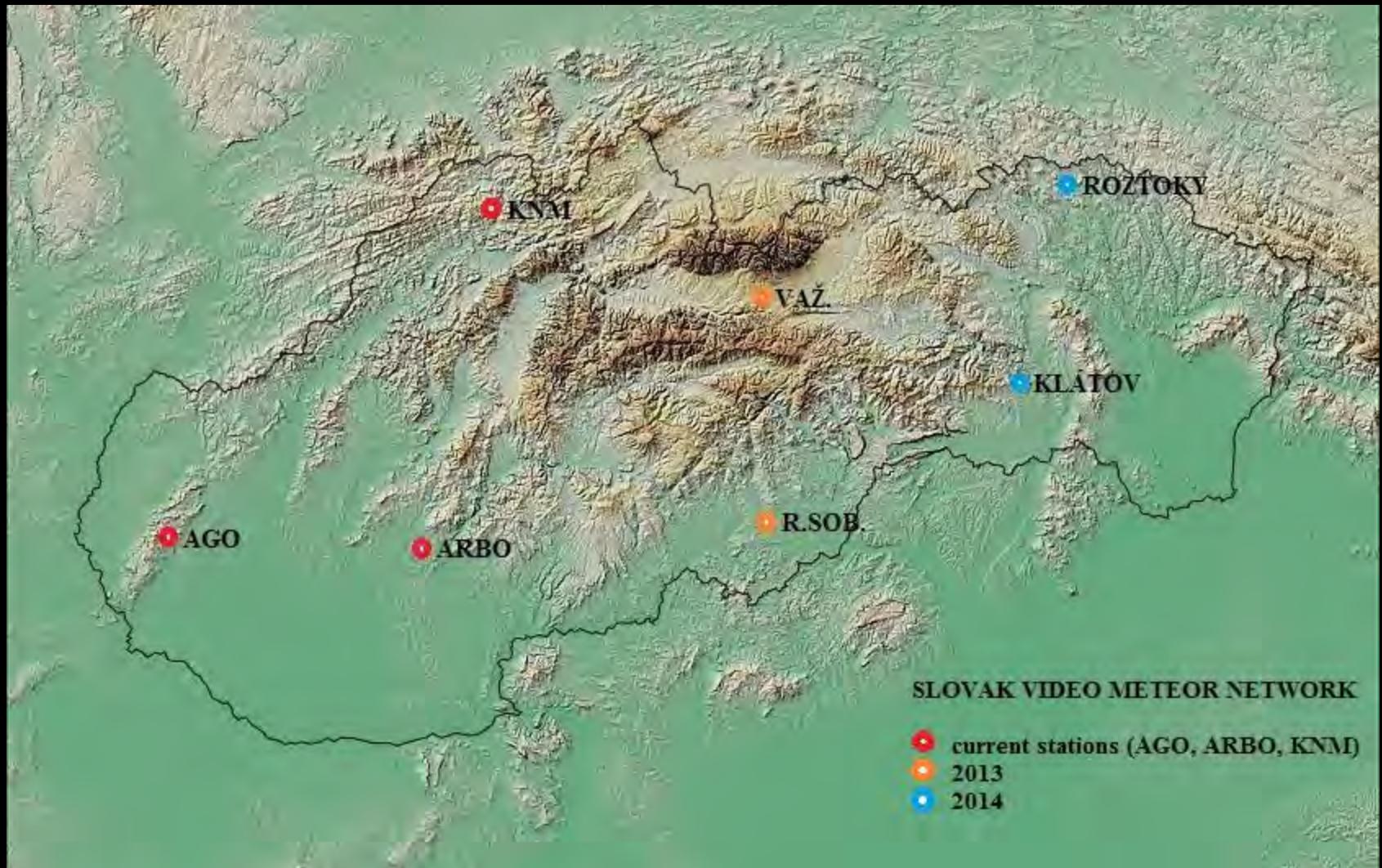
- nekomprimovaný *.avi súbor
- 1280 x 960 pixels
- rozlíšenie ~ 8 arcmin/pixel
- FOV $180^\circ \times 140^\circ$
- limitná magnitúda hviezd $\sim +4.5$
- najslabšie meteory $\sim +3.0$ mag.



Stanice Slovenskej video meteorickej siete kamier AMOS



Stanice Slovenskej video meteorickej siete kamier AMOS





Sekvencia videa z preletu meteoritu Košice

- najviac prachu uvolneného vo výške 39 km



**Kompozitná snímka z originálne vyvinutého celooblohového video
systému AMOS, Kysucké Nové Mesto 16.4.2013**



**Kompozitná snímka z originálne vyvinutého celooblohového video
systému AMOS na AGO FMF UK v Modre, 7.5.2013**



Geminidy 2012 ARBO stanica – SVMN AMOS



Perzeidy 2012 ARBO – stanica SVMN AMOS



DUSTER- talianský experiment

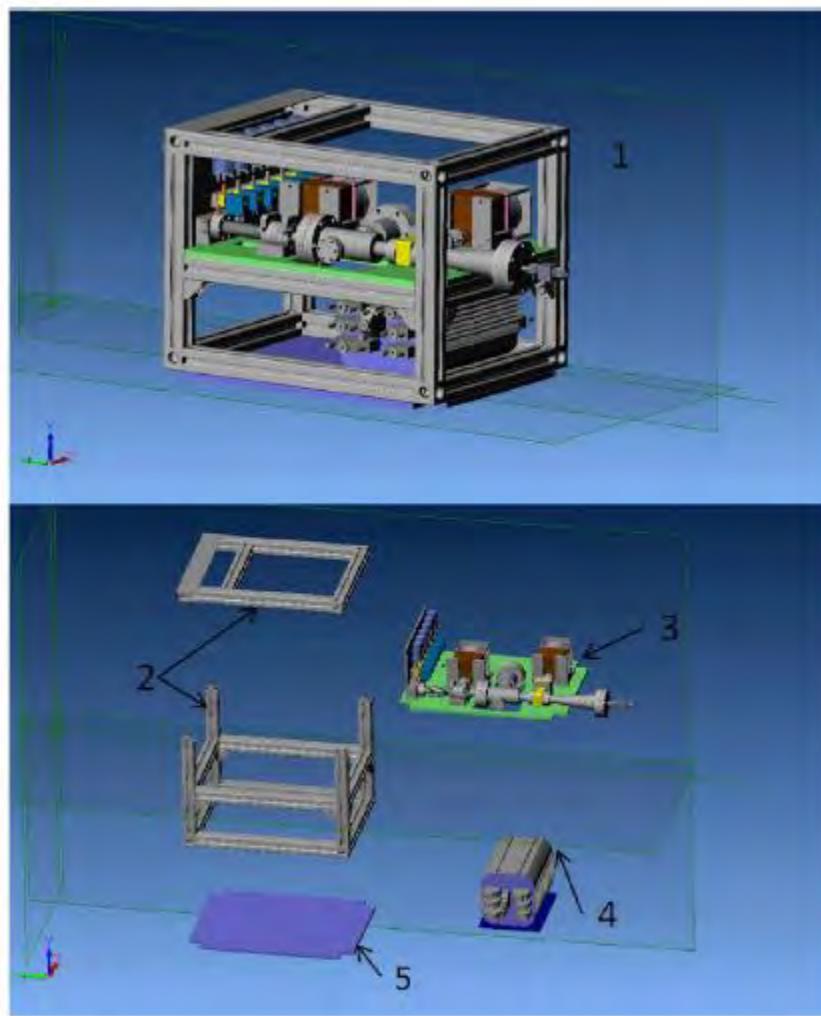


Fig. 2. DUSTER mechanics: (1)Instrument assembled; (2)External box; (3)Instrument plate with collecting chamber and pumping system; (4)Electronics Box; (5)Bottom plate.

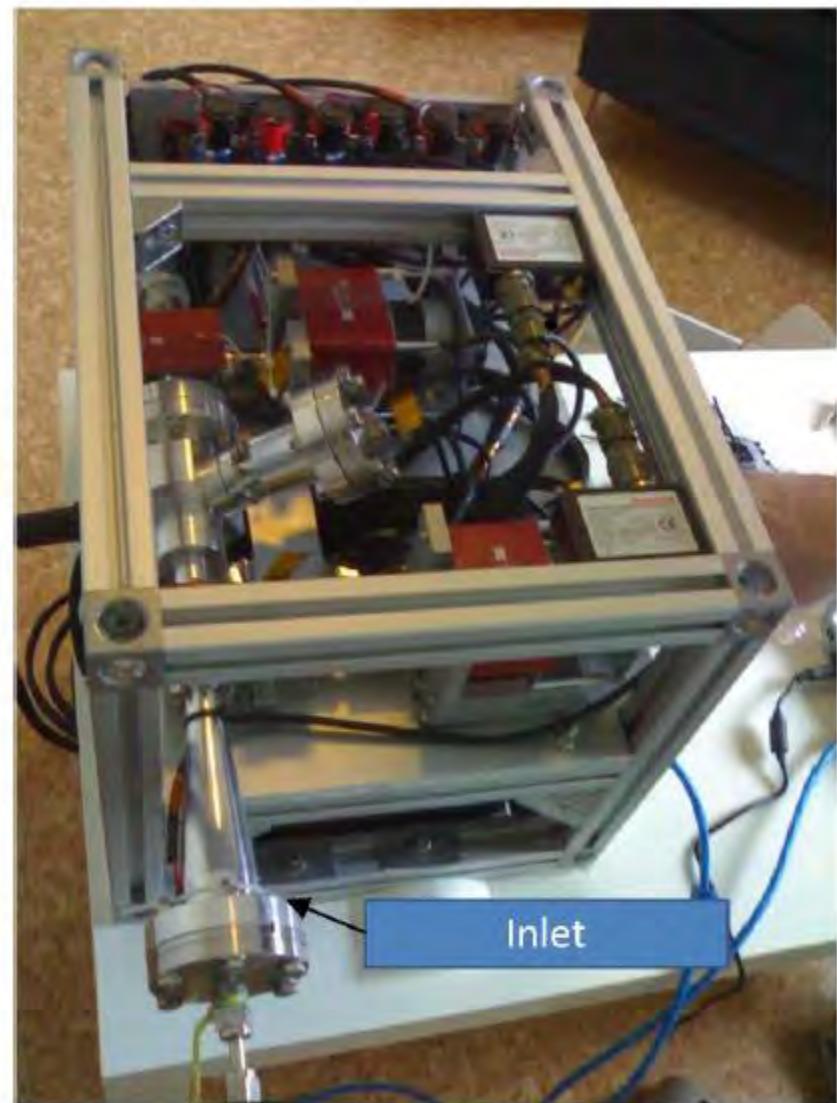


Fig. 3. DUSTER Instrument without teflon cover: inlet pipe protruding from the structure.

Table 1. Technical requirements for DUSTER instrument

Mass	$\leq 35 \text{ kg}$
Power	$\leq 30 \text{ W}$
Volume	$\leq 0.05 \text{ m}^3$
Operative Altitude	$30..40 \text{ km}$
Operative Temperature	$-50..80^\circ\text{C}$
Flow Rate	$1 \text{ m}^3/\text{h}$
Particle size range	$0.1..100 \mu\text{m}$

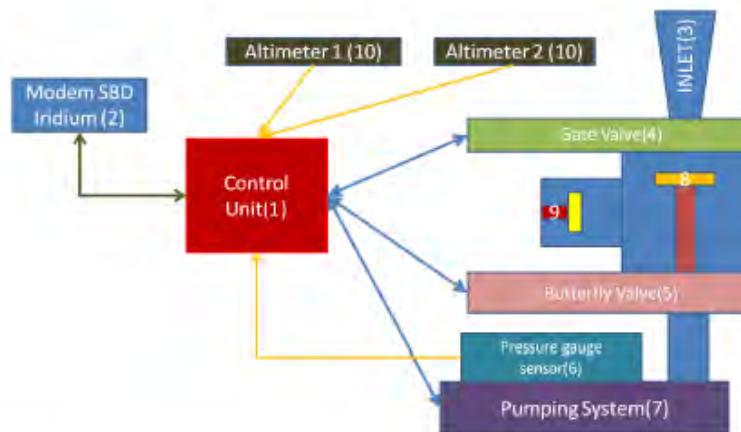
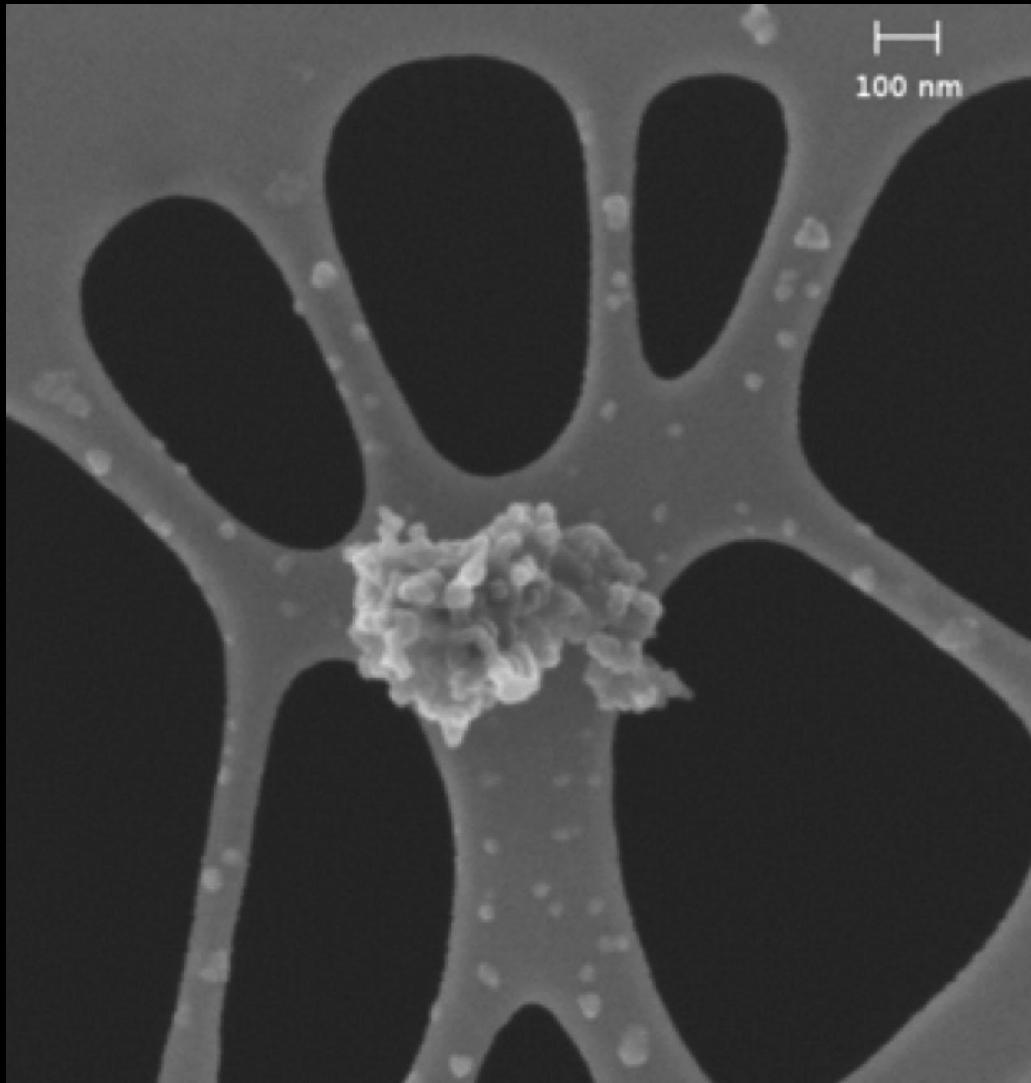


Fig. 1. DUSTER blocks diagram: (1)Control Unit; (2)IRIDIUM Transceiver; (3)INLET pipe exposed to atmosphere; (4)Gate valve connecting INLET to collecting chamber; (5)Butterfly valve between collecting chamber and pumping system; (6)pressure gauge monitoring flow through the instrument; (7)Pumping System with 6 micro-pump carbon vane; (8)Collecting susbstrate; (9)contamination control substrate.

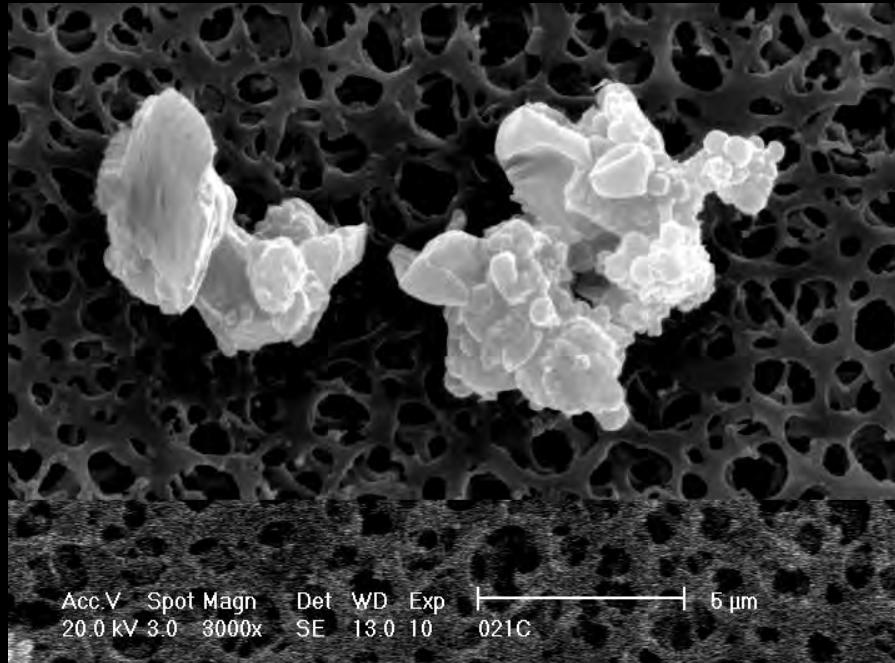


Fig. 7. DUSTER 2008 flight trajectory from Longyearbyen (Svalbard, Norway) to Thule (northwest of Greenland).

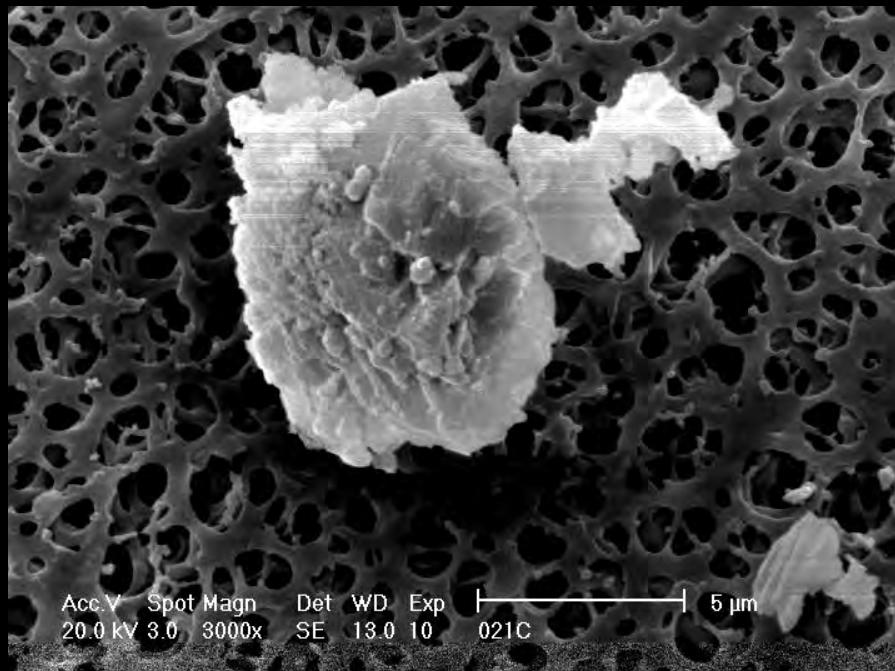


A FESEM image of pure carbon aggregate of numerous nanograins (D08_033) supported on the holey carbon film used for dust collection. The aggregate is about 300 nm in size. It is surrounded by a spray zone of smaller carbon nanograins.

- Chondritic IDP
Mineral crystals ,
oxides and chlorides
high carbon ~ 20-30%



- Lattice/layered
silicate
Sub-μm units, some
isotopically
anomalous



A čo my?

- máme možnosť pasívnym spôsobom prefiltrovať porovnatelné množstvo vzduchu cca 39 m^3 na jeden pasívny lapač pri zostupe 35-30km
- možno niekol'ko desiatok častíc z intervalu $10\text{-}100\mu\text{m}$